

3/9/1

DIALOG(R) File 351:Derwent
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013628970 **Image available**

WPI Acc No: 2001-113178/ 200113

Related WPI Acc No: 2001-003282

XRPX Acc No: N01-083025

Loudspeaker device for sound reproduction device used in vehicles, has loudspeaker unit and passive radiation unit mounted on front sound wall forming part of loudspeaker box and rear plate

Patent Assignee: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (MATU); MATSUSHITA DENKI SANGYO KK (MATU)

Inventor: FUNAHASHI O; KURIHARA N; MORIMOTO H

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 10015751	A1	20010104	DE 1015751	A	20000329	200113 B
JP 2001136590	A	20010518	JP 99319218	A	19991110	200133

Priority Applications (No Type Date): JP 99319218 A 19991110; JP 9992570 A 19990331

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 10015751	A1		31	H04R-001/22	
JP 2001136590	A		10	H04R-001/28	

Abstract (Basic): DE 10015751 A1

NOVELTY - The loudspeaker device has a loudspeaker unit (102) and a passive radiation unit (103) mounted on a front sound wall (104) that forms part of a loudspeaker box, and a rear plate (105). The loudspeaker unit, front sound wall and rear plate form a closed rear chamber (107). The loudspeaker unit is arranged in a direction opposite to the passive radiation unit or roughly opposite to the passive radiation unit.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for a sound reproduction device.

USE - For a sound reproduction device for use in vehicles and cars.

ADVANTAGE - Enables simple mounting of a loudspeaker unit directly onto a front sound wall and the elimination of the conventionally required lower sound wall panel.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic perspective exploded representation of an example sound reproduction device

loudspeaker unit (102)
passive radiation unit (103)
front sound wall (104)
rear plate (105)
closed rear chamber (107)
pp; 31 DwgNo 1/23

Title Terms: LOUDSPEAKER; DEVICE; SOUND; REPRODUCE; DEVICE; VEHICLE;
LOUDSPEAKER; UNIT; PASSIVE; RADIATE; UNIT; MOUNT; FRONT; SOUND; WALL;
FORMING; PART; LOUDSPEAKER; BOX; REAR; PLATE

Derwent Class: Q17; V06; W03; W04; X22

International Patent Class (Main): H04R-001/22; H04R-001/28

International Patent Class (Additional): B60R-011/02; H04R-001/02;

H04R-003/04; H05K-011/02

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): V06-A; V06-G01; V06-G02; W03-G08; W04-S01A;
W04-S01E5; X22-X02B



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 15 751 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 04 R 1/22
H 04 R 1/28
B 60 R 11/02
H 05 K 11/02

②1 Aktenzeichen: 100 15 751.3
②2 Anmeldetag: 29. 3. 2000
④3 Offenlegungstag: 4. 1. 2001

DE 100 15 751 A 1

③0 Unionspriorität:

11-92570 31. 03. 1999 JP
11-319218 10. 11. 1999 JP

⑦1 Anmelder:

Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma,
Osaka, JP

⑦4 Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,
80538 München

⑦2 Erfinder:

Funahashi, Osamu, Takatsuki, Osaka, JP;
Morimoto, Hiroyuki, Mie, JP; Kurihara, Norimitsu,
Wako, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Lautsprechervorrichtung und Tonwiedergabevorrichtung

⑤7 Eine Lautsprechervorrichtung umfaßt eine Lautsprechereinheit, eine passive Abstrahleinheit, eine vordere Schallwand, auf der die Lautsprechereinheit und die passive Abstrahlungseinheit befestigt sind, um einen Teil einer Lautsprecherbox zu bilden, und eine hintere Platte. Eine geschlossene vordere Kammer wird durch die vordere Schallwand gebildet, um das Tonausgabesignal, das auf der Rückseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, mit der passiven Abstrahlungseinheit zu koppeln. Eine geschlossene hintere Kammer wird durch die vordere Schallwand und die hintere Platte für das Einschließen eines Tonausgabesignals, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, ausgebildet. Die Lautsprechereinheit ist in einer Richtung entgegengesetzt zur Richtung der Abstrahlungseinheit oder in einer Richtung, die ungefähr entgegengesetzt dazu verläuft, angeordnet. Ein Merkmal der Lautsprechervorrichtung in der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß eine untere Schallwandplatte, die bei einer konventionellen Vorrichtung derselben Kategorie einen unverzichtbaren Gegenstand darstellt, eliminiert wird. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Gesamtstruktur einer Lautsprechervorrichtung vereinfacht werden. Die sich ergebende hohe Steifigkeit der Vorrichtung trägt zur verminderten Erzeugung von abnormalen Tönen bei, die als Ergebnis einer unerwünschten Vibration verursacht werden.

DE 100 15 751 A 1

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

GEBIET DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Lautsprechervorrichtung und eine Tonwiedergabevorrichtung, insbesondere auf solche Geräte, die für eine Verwendung in Fahrzeugen und Autos geeignet sind.

BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK

Mit der zunehmenden Popularität digitaler Tonmedien, wie Compact-Discs, Mini-Discs (MD), digitaler Bildplatten (DVD), wird eine Tonwiedergabevorrichtung gefordert, die den breiten Bereich von Signalen, der in diesen Medien aufgezeichnet ist, wiedergeben kann.

Ein Keltonsystem mit passiver Abstrahlungsvorrichtung (passive radiator type Kelton system), das eine Kombination aus einem passiven Abstrahler (Radiator) und einer Lautsprechereinheit darstellt, gibt einen konventionellen Weg für das Verbessern der Tonwiedergabefähigkeit eines Lautsprechergerätes im niedrigen Frequenzbereich (niedrigen Bereich) an.

Ein konventionelles Lautsprechergerät des Keltonsystems mit einem passiven Abstrahler wird nachfolgend beschrieben. Fig. 22 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung des konventionellen Lautsprechergeräts.

In Fig. 22 steuert eine Lautsprechereinheit 1202 eine passive Abstrahlungseinheit 1201 an. Die passive Abstrahlungseinheit 1201 ist auf einer vorderen Schallwand 1203, die einen Teil einer Lautsprecherbox bildet, montiert. Eine geschlossene vordere Kammer 1204 verbindet das Tonausgabesignal der Lautsprechereinheit 1202 mit der passiven Abstrahlungseinheit 1201. Eine geschlossene hintere Kammer 1205 schließt das Tonausgabesignal, das vom hinteren Teil der Lautsprechereinheit 1202 erzeugt wird, ein. Die Lautsprechereinheit 1202 ist auf einer unteren Schallwandplatte 1206, die einen Raum in die geschlossene vordere Kammer 1204 und die geschlossene hintere Kammer 1205 teilt, montiert. Eine hintere Platte 1207 und die vordere Schallwand 1203 bilden eine Lautsprecherbox.

Der Betrieb des oben konfigurierten konventionellen Lautsprechers des Typs eines Kelton-Systems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung wird nachfolgend beschrieben.

Wie in Fig. 22 gezeigt ist, wird das den Ton wiedergebende Ausgabesignal (nachfolgend als Tonausgabesignal bezeichnet) von der Vorderseite der Lautsprechereinheit 1202, die auf der unteren Schallwandplatte 1206 montiert ist, abgestrahlt, wobei diese für eine Trennung der geschlossenen vorderen Kammer 1204 von der geschlossenen hinteren Kammer 1205 angeordnet ist, und steuert die passive Abstrahlungseinheit 1201, die auf der vorderen Schallwand 1203 montiert ist, an. Das Tonausgabesignal wird durch die Luft innerhalb der geschlossenen vorderen Kammer 1204, die durch die Lautsprechereinheit 1202, die vordere Schallwand 1203 und die untere Schallwandplatte 1206 gebildet wird, befördert. Die passive Abstrahlungsvorrichtung 1201 gibt den Ton wieder. Das Tonausgabesignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit 1202 abgestrahlt wird, wird in der geschlossenen hinteren Kammer 1205, die durch die Lautsprechereinheit 1202, die vordere Schallwand 1203, die untere Schallwandplatte 1206 und die hintere Platte 1207 gebildet wird, eingeschlossen, um keine Überlagerung mit dem Tonausgabesignal der passiven Abstrahlungsvorrichtung 1201 zu verursachen.

Fig. 23 vergleicht die Wiedergabeeigenschaften des unteren

ren Bereichs, um die Überlegenheit eines konventionellen Keltonsystems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung zu zeigen. In Fig. 23 stellt die Kurve 1301 die Frequenzeigenschaften des Ausgabeschalldrucks in einem Lautsprechersystem mit geschlossener Kammer dar. Die geschlossene Kammer schließt das Tonausgabesignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, innerhalb der Lautsprecherbox ein, um eine Überlagerung mit dem Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, zu verhindern. In einem Fall, bei dem jedoch das Volumen der Lautsprecherbox nicht genügend groß ist, verschlechtert sich die Nachgiebigkeit (compliance) gegenüber der Lautsprechereinheit und die Fähigkeit zur Wiedergabe des tiefen Bereichs wird vermindert, wie man das in Fig. 22 sieht. Die Kurve 1302 stellt die Frequenzeigenschaften des Ausgabeschalldrucks in einem Phasenumkehrsystem, das dieselbe Lautsprechereinheit und dieselbe Lautsprecherbox verwendet, dar. Im Phasenumkehrsystem wird ein Tonausgabesignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, durch ein Röhrensystem bei einer gewissen speziellen Frequenz (bei der es sich nicht um die Resonanzfrequenz handelt) in Resonanz gebracht, um mit dem Tonausgabesignal der Lautsprechereinheit an der Vorderseite gemischt zu werden. Da das Tonausgabesignal, das durch das Röhrensystem gelangt, dieselbe Phase wie das vordere Tonausgabesignal der Lautsprechereinheit in einem Frequenzbereich oberhalb der Nichtresonanzfrequenz aufweist, wird durch die gegenseitige Aktion die Abstrahlungsleistung erhöht. Somit wird die Wiedergabe des tiefen Bereichs verbessert. In einem sehr tiefen Frequenzbereich wird jedoch die Phase des Tonausgabesignals, das durch das Röhrensystem gelangt, relativ zu der des Tonwiedergabeausgabesignals von der Vorderseite der Lautsprechereinheit umgekehrt, was eine gegenseitige Auslöschung bewirkt. Somit wird das Tonausgabesignal stark um ungefähr - 20 dB/oct im sehr tiefen Frequenzbereich gedämpft. So bleibt die Wiedergabe der sehr tiefen Töne ungenügend.

Die Kurve 1303 stellt den Frequenzgang des Ausgabeschalldrucks in einem konventionellen Keltonsystem mit passiver Abstrahlungsvorrichtung, das dieselbe Lautsprechereinheit und dieselbe Lautsprecherbox verwendet, dar. Das Keltonsystem mit passiver Abstrahlungsvorrichtung kann die Grenzen bei der Wiedergabe des tiefen Bereichs erweitern, indem es jede der geschlossenen Kammern, die durch die passive Abstrahlungseinheit, die Lautsprechereinheit und die Lautsprecherbox gebildet werden, bei gewissen speziellen Frequenzen wie im Phasenumkehrsystem ausbildet. Da das Tonwiedergabeausgabesignal der passiven Abstrahlungseinheit und das der Lautsprechereinheit sogar im sehr tiefen Frequenzbereich nicht gemischt werden, bleibt die Dämpfungskurve im sehr tiefen Frequenzbandbereich so gemäßigt wie bei einem geschlossenen Kammersystem, oder ungefähr bei -12 dB/oct. Somit werden die sehr tiefen Töne ausreichend wiedergegeben. Weiterhin liefert die Vorrichtung, da die Membran einer passiven Abstrahlungsvorrichtung, sogar wenn eine Lautsprechereinheit schwingt, nicht in einem Frequenzbereich oberhalb einer speziellen Frequenz schwingt, ein überlegenes Bandpaßverhalten wie bei einer Lautsprechervorrichtung des tiefen Frequenzbereichs.

Wie oben beschrieben wurde, liefert das Keltonsystem mit passiver Abstrahlungsvorrichtung beide Vorteile: es kann sehr tiefe Töne wiedergeben, was der Vorteil eines geschlossenen Kammersystems ist, und es kann die Begrenzung bei der Wiedergabe des tiefen Bereichs verbessern, was der Vorteil eines Phasenumkehrsystems ist. Somit wurde die Fähigkeit zur Wiedergabe des tiefen Bereichs verbessert.

Die Lautsprechervorrichtung eines konventionelle Keltonsystems mit einer passiven Abstrahlungsvorrichtung hat jedoch eine eindeutige und komplizierte Struktur für das Trennen des Innenraums einer Lautsprecherbox in eine geschlossene vordere Kammer und eine geschlossene hintere Kammer unter Verwendung einer unteren Schallwandplatte. Somit ist es schwierig, der Lautsprecherbox eine schlanke Kontur zu verleihen. Weiterhin hat die Lautsprechereinheit, da sie vollständig innerhalb einer Lautsprechervorrichtung eingeschlossen ist, eine schlechte Wärmeabstrahlung, was zu einer schlechten Widerstandsfähigkeit gegenüber großen Eingangssignalen führt.

Weiterhin verursachen, da die Lautsprechereinheit oder die Schwingungsquelle auf einer unteren Schallplatte befestigt wurden, unerwünschte Vibrationen der unteren Schallplatte eine abnormale Tonerzeugung. Somit ist es bei der konventionellen Struktur schwierig, eine Lautsprecherbox mit kleinen Gesamtabmessungen zu implementieren.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Eine Lautsprechervorrichtung der vorliegenden Erfindung umfaßt:

eine Lautsprechereinheit,

eine passive Abstrahlungseinheit, die auf einem Rand ausgebildet ist, einen Dämpfer und eine Membran, eine vordere Schallwand, auf der die Lautsprechereinheit und die passive Abstrahlungseinheit montiert sind, wobei die vordere Schallwand einen Teil einer Lautsprecherbox bildet, und

eine hintere Platte; wobei

eine geschlossene vordere Kammer durch die vordere Schallwand bereitgestellt wird, für das Koppeln des Tonausgabesignals, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, mit der passiven Abstrahlungseinheit, und eine geschlossene hintere Kammer durch die vordere Schallwand und die hintere Platte bereitgestellt wird, um das Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, einzuschließen.

Die Lautsprechereinheit ist in Richtungen entgegengesetzt (umgekehrt) zur passiven Abstrahlungseinheit angeordnet, oder in einem Zustand, der ungefähr entgegengesetzt zur Richtung der passiven Abstrahlungseinheit ausgerichtet ist.

Die entgegengesetzte (umgekehrte) Richtung bedeutet hier, daß eine Lautsprechereinheit mit ihrer Vorderseite zur Innenseite einer Lautsprecherbox angeordnet ist.

Eine Lautsprechervorrichtung der vorliegenden Erfindung zeigt das Merkmal, daß die geschlossene vordere Kammer einfach durch das Montieren einer Lautsprechereinheit und einer passiven Abstrahlungseinheit direkt auf eine vordere Schallwand ausgebildet wird, womit die untere Schallwandplatte, auf die konventionellerweise nicht verzichtet werden kann, eliminiert wird, um eine einfache Struktur zu bilden. Dies trägt gleichzeitig zu einer Verkleinerung der Lautsprechervorrichtung bei, und auch dazu, die Steifigkeit zu erhöhen, was zu einer verminderten Wahrscheinlichkeit für eine abnormale Tonerzeugung führt.

Ein anderes Beispiel einer Lautsprechervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird mit einer Öffnung in der vorderen Schallwand für das Offenlegen des Plattenteils einer Lautsprechervorrichtung zur Außenseite versehen.

In der Struktur, in der der Plattenteil der Lautsprechervorrichtung zur Außenseite hin offengelegt ist, kann die Lautsprechervorrichtung in einer flachen Kontur implementiert werden, und eine verbesserte Wärmeableitungsfähigkeit trägt dazu bei, die Widerstandsfähigkeit gegenüber hochpegeligen Eingangssignalen zu verbessern.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung einer Tonwiedergabevorrichtung in einer ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Explosionsansicht, die ein anderes Beispiel einer Tonwiedergabevorrichtung in einer ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Explosionsansicht, die ein nochmals anderes Beispiel einer Tonwiedergabevorrichtung in einer ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 4A zeigt eine perspektivische Ansicht, die ein anderes Beispiel einer passiven Abstrahlungseinheit in einer Tonwiedergabevorrichtung der ersten beispielhaften Ausführungsform zeigt.

Fig. 4B zeigt eine Querschnittsansicht einer passiven Abstrahlungseinheit in einer Tonwiedergabevorrichtung der ersten beispielhaften Ausführungsform.

Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht einer vorderen Schallwand in einer Tonwiedergabevorrichtung der ersten beispielhaften Ausführungsform.

Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht, gesehen von der Innenseite der vorderen Schallwand, in einer Tonwiedergabevorrichtung der ersten beispielhaften Ausführungsform.

Fig. 7 zeigt eine perspektivische Explosionsansicht, die ein anderes Beispiel einer Tonwiedergabevorrichtung in der ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 8 zeigt eine perspektivische Explosionsansicht, die ein nochmals anderes Beispiel der Tonwiedergabevorrichtung in der ersten beispielhaften Ausführungsform zeigt.

Fig. 9 zeigt ein Blockdiagramm, das eine Tonwiedergabevorrichtung in der ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, wobei es weiter mit einer Tonrückkoppelungssteuerung, die ein Mikrofon verwendet, versehen ist.

Fig. 10 zeigt eine Systemdarstellung einer Tonwiedergabevorrichtung in der ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in einem Zustand, in dem es ausschließlich für die Tonwiedergabe im tiefen Bereich verwendet wird.

Fig. 11A zeigt eine Kennliniendarstellung, die den Pegel einer unerwünschten Vibration in der Tonwiedergabevorrichtung der ersten beispielhaften Ausführungsform zeigt.

Fig. 11B zeigt eine Kennliniendarstellung, die den Pegel der unerwünschten Vibration in einer konventionellen Lautsprechervorrichtung des Keltonsystems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung zeigt.

Fig. 12 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung einer Lautsprechervorrichtung in einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 13 zeigt eine Querschnittsansicht, die eine Lautsprechervorrichtung in der zweiten beispielhaften Ausführungsform zeigt.

Fig. 14 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung, die ein anderes Beispiel der Lautsprechervorrichtung in der zweiten beispielhaften Ausführungsform zeigt.

Fig. 15 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung, die nochmals ein anderes Beispiel der Lautsprechervorrichtung in der zweiten beispielhaften Ausführungsform zeigt.

Fig. 16 zeigt eine Querschnittsansicht, die eine Lautsprechervorrichtung in der zweiten beispielhaften Ausführungsform zeigt.

Fig. 17 zeigt eine perspektivische Explosionsansicht, die ein anderes Beispiel der Lautsprechervorrichtung in der

zweiten beispielhaften Ausführungsform zeigt.

Fig. 18 zeigt eine Querschnittsansicht, die eine andere Lautsprechervorrichtung in der zweiten beispielhaften Ausführungsform zeigt.

Fig. 19 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Lautsprechereinheit in der zweiten beispielhaften Ausführungsform.

Fig. 20 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Lautsprechereinheit in der zweiten beispielhaften Ausführungsform.

Fig. 21 zeigt ein Vergleichsdiagramm, das die Sättigungstemperatur im Plattenteil der Lautsprechereinheit zwischen einer Lautsprechervorrichtung in der zweiten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und einer konventionellen Lautsprechervorrichtung des Keltonsystems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung zeigt.

Fig. 22 zeigt eine perspektivische Explosionsansicht einer konventionellen Lautsprechervorrichtung des Keltonsystems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung.

Fig. 23 zeigt ein Vergleichsdiagramm, das die Wiedergabeeigenschaften für niedrige Frequenzbereiche in einer konventionellen Lautsprechervorrichtung des Keltonsystems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im folgenden unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

ERSTE AUSFÜHRUNGSFORM

Fig. 1 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung, die ein erstes Beispiel der Lautsprechervorrichtung in einer ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. In Fig. 1 ist eine Lautsprechereinheit 102 mit einem Tonausgabesignal, das von einem Leistungsverstärker 101 geliefert wird, verbunden. Eine passive Lautsprechermembran 103 ist mit einem Rand und einem Dämpfer versehen, um eine passive Abstrahlungseinheit auszubilden. Die Lautsprechereinheit 102 und die passive Abstrahlungsmembran 103 sind in einer vorderen Schallwand 104, die einen Teil einer Lautsprecherbox bildet, montiert. Eine hintere Platte 105 und die vordere Schallwand 104 bilden die Lautsprecherbox. Eine geschlossene vordere Kammer 106, die durch die Lautsprechereinheit 102, die passive Abstrahlungsmembran 103 und die vordere Schallwand 104 gebildet wird, verbindet das Tonausgabesignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit 102 erzeugt wird, mit der passiven Abstrahlungsmembran 103. Eine geschlossene hintere Kammer 107, die durch die Lautsprechereinheit 102, die vordere Schallwand 104 und die hintere Platte 105 gebildet wird, schließt das Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit 102 gebildet wird, ein. Die Lautsprechereinheit 102 ist in umgekehrter Richtung oder in nahezu umgekehrter Richtung relativ zur passiven Abstrahlungseinheit angeordnet. Die Lautsprechervorrichtung ist somit derart ausgebildet.

Fig. 2 ist eine perspektivische Explosionsansicht eines zweiten Beispiels einer Lautsprechervorrichtung in der vorliegenden Ausführungsform 1. Der Unterschied zum ersten Beispiel besteht darin, daß die Vorrichtung des zweiten Beispiels mit einer Hilfsschallwand 207, die an der Vorderseite der vorderen Schallwand 204 befestigt ist, versehen ist, um im Zusammenwirken mit der Lautsprechereinheit 202, der passiven Abstrahlungsmembran 203 und der vorderen Schallwand 204 eine geschlossene vordere Kammer 206 zu bilden.

Fig. 3 ist eine perspektivische Explosionsansicht eines dritten Beispiels der Lautsprechervorrichtung in der vorlie-

genden Ausführungsform 1. Der Unterschied zum ersten Beispiel besteht darin, daß in der Vorrichtung des dritten Beispiels eine passive Abstrahlungseinheit 303 auf einem hinten geschlossenen Rahmen, der in nur einer Richtung eine Öffnung aufweist, montiert ist.

Die Fig. 4A und 4B zeigen eine perspektivische Ansicht und eine Querschnittsansicht eines Beispiels der passiven Abstrahlungsmembran 103, die mit einem Rand und einem Dämpfer in einer Lautsprechervorrichtung der vorliegenden Ausführungsform 1 montiert ist. In Fig. 4B umfaßt eine passive Abstrahlungseinheit eine Membran 401 und einen Rand 402. Der Rand 402 besteht aus einem zentralen Teil, der die Oberfläche der Membran 401 bedeckt, und einem Umfangsteil, um die Membran 401 auf der vorderen Schallwand oder dem eindeutig ausgeformten Rahmen abzustützen. Ein dicker Teil, der dem zentralen Teil der Membran 401 entspricht, und der Umfangsteil sind integral als einstückige Komponente ausgebildet. Der Rand 402 ist in einer aufgerollten Form relativ zur passiven Abstrahlungsmembran ausgebildet.

Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht, die die vordere Schallwand 104 des ersten Beispiels zeigt. In Fig. 5 verbindet eine Öffnung 501 einen Raum zwischen der Lautsprechereinheit 102 und der passiven Abstrahlungsmembran 103 in der geschlossenen vorderen Kammer 106. Die Öffnungsfläche der Öffnung 501 wird so ausgebildet, daß sie nicht weniger als 30% der wirksamen Fläche der Membran der Lautsprechereinheit 102 aufweist.

Fig. 6 ist eine perspektivische Ansicht, gesehen von der Innenseite der vorderen Schallwand 104 des ersten Beispiels. In Fig. 6 ist der Randteil der Öffnung 501, die den Raum zwischen der Lautsprechereinheit 102 und der geschlossenen Abstrahlungsmembran 103 in der geschlossenen Kammer verbindet, abgeschrägt oder mit einer runden Kante versehen, um eine nicht winklige Oberfläche 601 zu liefern. Ein halbkreisförmiger oder bogenförmiger Halter 602 ist integral in der Nähe der Öffnung 501 für das Abstützen des Dämpfers der passiven Abstrahlungseinheit vorgesehen.

Fig. 7 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die eine Lautsprechervorrichtung eines vierten Beispiels zeigt. Der Unterschied zum ersten Beispiel besteht darin, daß im vierten Beispiel ein Streuelement 701, das an der vorderen Schallwand 104 befestigt ist, vorgesehen ist. Das Streuelement 701 ist ungefähr 5 bis 20 mm vor der Vorderfläche der passiven Abstrahlungsmembran 103 angeordnet und es ist mit einer Schallöffnung 702 in einer Richtung, die sich rechtwinklig zur Richtung der Schallabstrahlung von der passiven Abstrahlungsvorrichtung erstreckt, versehen. Das Streuelement verschiebt die Richtung des Tonausgabesignals, das von der passiven Abstrahlungsvorrichtung erzeugt wird, in eine Richtung, die rechtwinklig zur Richtung des Schalls, der von der passiven Abstrahlungsvorrichtung abgestrahlt wird, verläuft.

Fig. 8 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung, die eine Lautsprechervorrichtung eines fünften Beispiels zeigt. In Fig. 8 ist die vordere Schallwand 104 mit Hitzeableitschlitten 802 in einem Gebiet, das mit der Bodenplatte 801 der Lautsprechereinheit 102 in Verbindung steht, versehen, um bei der Lautsprechereinheit 102 eine Hitzeabstrahlung zu gestatten. Ein Abdichtmaterial 803 ist vorgesehen, um zu verhindern, daß Luft in der geschlossenen vorderen Kammer 106 nach außen dringt.

Fig. 9 ist ein Blockdiagramm einer Tonwiedergabevorrichtung, die eine Lautsprechervorrichtung der vorliegenden Ausführungsform und ein Tonrückkoppelsteuersystem, das ein Mikrofon verwendet, umfaßt. In Fig. 9 wird ein Tonausgabesignal, das von der Lautsprechereinheit 102 oder der

passiven Abstrahlungsmembran 103 erzeugt wird, durch ein Mikrofon 902 detektiert, und elektrische Signale, die vom Mikrofon geliefert werden, werden durch einen Mikrofonverstärker 603 verstärkt. Das Ausgangssignal vom Mikrofonverstärker 903 wird zu einem Differenzverstärker 901 geführt, um einer Subtraktionsverarbeitung für eine Tonrückkoppelsteuerung unterworfen zu werden. Somit wird die Tonrückkoppelsteuerung durchgeführt, um eine Korrektur in Abhängigkeit vom Umgebungslärm durchzuführen, was einen großen Vorteil für die Vorrichtung im Hinblick auf einen tiefen Frequenzbereich abdeckende Tonwiedergabevorrichtung darstellt. Die vorliegende Vorrichtung kann eine Verschlechterung der Qualitätsfaktoren, die sich aus der Verkleinerung der Lautsprechervorrichtung ergeben können, unterdrücken. Zur selben Zeit können die Übergangseigenschaften (transient characteristics) einer Lautsprechervorrichtung verbessert werden. Die vorliegende Tonwiedergabevorrichtung verwendet eine Lautsprechervorrichtung, auf die in den Fig. 1 bis 9 Bezug genommen wurde.

Fig. 10 ist eine Systemdarstellung, die einen beispielhaften Fall zeigt, bei dem eine Lautsprechervorrichtung in der vorliegenden Ausführungsform für eine Tonwiedergabevorrichtung nur für die Wiedergabe des tiefen Frequenzbereichs verwendet wird. In Fig. 10 wird eine Lautsprechervorrichtung in der vorliegenden Ausführungsform für eine Tonwiedergabevorrichtung 1001 für tiefe Töne verwendet. Eine Tonquellenvorrichtung 1003 umfaßt ein Compact-Disk-Abspielgerät, ein Cassetten-Abspielgerät, einen Tuner oder ähnliche Tonquellenvorrichtungen 1003a, einen Spannungsverstärker 1003b und einen Leistungsverstärker 1003c. Das Tonsignal, das in die Lautsprechervorrichtung 1001 eingegeben wird, weist im Verhältnis zum Tonsignal, das in eine Lautsprechervorrichtung 1002 des vollen Bereiches, die hauptsächlich die mittleren und hohen Frequenzbereiche wiedergibt, eingegeben wird, eine gegenläufige Phase auf. Mit der obigen Kombination kann die Phasenbeziehung zwischen der Lautsprechervorrichtung 1002 des vollen Bereiches und der Lautsprechervorrichtung 1001 optimiert werden.

Fig. 11 vergleicht den Pegel einer unerwünschten Vibration bei einer Lautsprechervorrichtung in der vorliegenden Ausführungsform und einer konventionellen Lautsprechervorrichtung des Keltonsystems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung. Man kann sehen, daß der Pegel der unerwünschten Vibration 1101 an der vorderen Schallwand 104 der Lautsprechervorrichtung in der vorliegenden Ausführungsform niedriger als der Pegel der unerwünschten Vibration 1102 an der vorderen Schallwand 1203 der konventionellen Lautsprechervorrichtung des Keltonsystems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung ist.

Es wird nachfolgend der Betrieb der in oben beschriebenen Konfiguration ausgebildeten Lautsprechervorrichtung beschrieben.

In der Lautsprechervorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt ist, werden Tonsignale, die am Leistungsverstärker 101 verstärkt wurden, zur Lautsprechereinheit 102 geliefert, damit sie in Tonausgabesignale umgewandelt werden. Tonausgabesignale, die von der Rückseite der Lautsprechereinheit 102 erzeugt werden, werden zur Membran 103 der passiven Abstrahlungsvorrichtung über die Luft, die in der geschlossenen vorderen Kammer 106, die durch die Lautsprechereinheit 102, die passive Abstrahlungsmembran 103 und die vordere Schallwand 104 gebildet wird, enthalten ist, übertragen. Die passive Abstrahlungsmembran 103 erzeugt das tatsächliche Tonausgabesignal. Die untere Schallwandplatte, die einen unbedingt notwendigen Gegenstand in der konventionellen Lautsprechervorrichtung darstellt, wurde in der vorliegenden Ausführungsform eliminiert, und die

Strukturen wurden vereinfacht. Die vereinfachte Gesamtstruktur trägt zu einer Reduktion der Gesamtabmessungen der Lautsprechervorrichtung bei.

Weiterhin weist, wie das in Fig. 11 gezeigt ist, die konventionelle Tonwiedergabevorrichtung des Keltonsystems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung eine größere unerwünschte Vibration an der vorderen Schallwand 1203 auf, die von einer unerwünschten Vibration der unteren Schallwandplatte 1206 herrührt. Wohingegen eine Lautsprechervorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, in der die untere Schallplatte eliminiert wurde, eine hohe Steifigkeit aufweist, und wobei der Pegel der unerwünschten Vibration an der vorderen Schallwand 104 wesentlich niedriger ist. Somit wird die Möglichkeit für eine abnormale Tonerzeugung wesentlich vermindert.

Weiterhin wird in einer Lautsprechervorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, das Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit 102 erzeugt wird, in der geschlossenen hinteren Kammer 107, die durch die Lautsprechereinheit 102, die vordere Schallwand 104 und die hintere Platte 105 gebildet wird, eingeschlossen, so daß das Tonausgabesignal von der Vorderseite der Lautsprechereinheit 102 keine Überlagerung mit dem Tonausgabesignal der passiven Abstrahlungsmembran 103 verursacht.

Betrachtet man Fig. 2, so werden Tonsignale, die am Leistungsverstärker 201 verstärkt werden, zu einer Lautsprechereinheit 202 geliefert, um in Tonausgabesignale umgewandelt zu werden. Tonausgabesignale, die von der Rückseite der Lautsprechereinheit 202 erzeugt werden, werden zu einer passiven Abstrahlungsmembran 203 über die Luft, die in einer geschlossenen vorderen Kammer 206, die durch die Lautsprechereinheit 202, die passive Abstrahlungsmembran 203, eine Hilfsschallwand 207 und eine vordere Schallwand 204 gebildet wird, eingeschlossen ist, befördert. Die passive Abstrahlungsmembran 203 erzeugt den tatsächlichen Ton. Somit wurde die untere Schallwandplatte, die in einer konventionellen Lautsprechervorrichtung einen unbedingt erforderlichen Gegenstand darstellt, eliminiert, und die Strukturen wurden vereinfacht. Die Leistungsfähigkeit der vorliegenden Erfindung bleibt hier also die gleiche wie bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform.

Das Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit 202 erzeugt wird, wird in einer geschlossenen hinteren Kammer 208, die durch die Lautsprechereinheit 202, die vordere Schallwand 204 und eine hintere Platte 205 gebildet wird, eingeschlossen, so daß das Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit 202 erzeugt wird, keine Überlagerung mit dem Tonausgabesignal der passiven Abstrahlungsmembran 203 verursacht.

Betrachtet man Fig. 3, so werden Tonsignale, die am Leistungsverstärker 301 verstärkt werden, zu einer Lautsprechereinheit 302 befördert, damit sie in Tonausgabesignale umgewandelt werden. Tonausgabesignale, die von der Rückseite der Lautsprechereinheit 302 erzeugt werden, werden zu passiven Abstrahlungsmembran 303 über die Luft, die in einer geschlossenen vorderen Kammer 306, die durch die Lautsprechereinheit 302, die passive Abstrahlungsmembran 303 und eine vordere Schallwand 304 gebildet wird, eingeschlossen ist, befördert. Die passive Abstrahlungsmembran 303 erzeugt den tatsächlichen Ton. Die Leistungsfähigkeit der vorliegenden Erfindung bleibt also hier dieselbe wie bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform.

Tonausgabesignale, die von der Vorderseite der Lautsprechereinheit 302 erzeugt werden, werden in einer geschlossenen hinteren Kammer 307, die durch die Lautsprechereinheit 302, die passive Abstrahlungsmembran 303, die vordere Schallwand 304 und die hintere Platte 205 gebildet werden, eingeschlossen, so daß das Tonausgabesignal von

der Vorderseite der Lautsprechereinheit 302 keine Überlagerung mit dem Tonausgabesignal der passiven Abstrahlungsmembran 303 verursacht.

Die in Fig. 4 gezeigte Konfiguration vermindert die Erzeugung unerwünschten mittleren/hohen Schalls durch die Resonanz einer passiven Abstrahlungsmembran 401 oder anderer Faktoren. Die Verwendung eines aufgerollten Randes 402 trägt zu einer Verminderung der Möglichkeit einer abnormalen Tonerzeugung bei, die durch den Rand 402 durch den Hochgeschwindigkeitstransfer der Luft in der geschlossenen vorderen Kammer 106 geblasen wird, verursacht wird.

Betrachtet man Fig. 5, so wird die Fläche der Öffnung 501, die den Raum zwischen der Lautsprechereinheit 102 und der passiven Abstrahlungsmembran 103 in der geschlossenen vorderen Kammer 106 verbindet, so ausgebildet, daß sie nicht weniger als 30% der wirksamen Fläche der Membran der Lautsprechereinheit 102 aufweist. Dadurch kann das Windscherungsrauschen (wind-shearing noise) an der Öffnung 501 vermindert werden, und die abnormale Tonerzeugung in einer Lautsprechervorrichtung kann vermieden werden.

Die Konfiguration, wie sie in Fig. 6 gezeigt ist, ist wirksam, um die Möglichkeit einer abnormalen Tonerzeugung zu vermindern, die auftreten kann, wenn ein pulsartiges Übergangstonsignal geliefert wird. Der abnormale Ton wird als Ergebnis einer momentanen Bewegung der Luft in der geschlossenen vorderen Kammer 106 von der Seite der Lautsprechereinheit 102 zur Seite der passiven Abstrahlungsmembran 103 erzeugt. Der abnormale Ton kann durch ein Abschrägen des Randes oder einen Runden der gewinkelten Ecken der Öffnung vermindert werden. Ein halb-kreisförmiger oder ein bogenförmiger Halter 602 für das Abstützen des Dämpfers der passiven Abstrahlungseinheit kann integral in der Nähe der Öffnung 501 vorgesehen sein; dies trägt dazu bei, eine genügend große Fläche der Öffnung 501 zu gewährleisten.

Betrachtet man Fig. 7, so ist ein Streuelement 701 ungefähr 5-20 mm von der vorderen Oberfläche der passiven Abstrahlungsmembran 103 entfernt angeordnet. Das Streuelement ist mit einer Schallöffnung in einer Richtung rechtwinklig zur Richtung des Schalls, der von der Membran 103 abgestrahlt wird, versehen. Das Streuelement verschiebt die Richtung des Tonausgabesignals, das von der Membran 103 erzeugt wird. Wenn die Lautsprechervorrichtung beispielsweise unter dem Sitz eines Autos installiert wird, so gibt sie einen qualitativ hochwertigen Ton ab, ohne auf den Sitz eine unerwünschte Vibration auszuüben.

Die Konfiguration, wie sie in Fig. 8 gezeigt ist, verbessert die Hitzestrahlung einer Lautsprechereinheit 102, ohne die überlegenen akustischen Eigenschaften zu beeinträchtigen, sogar wenn sie in einer kleinen Lautsprechervorrichtung montiert ist, in welcher die Hitze ableitenden Umgebungselemente eine Lautsprechereinheit nachteilig beeinflussen. Dies trägt zur Verbesserung der Widerstandsfähigkeit einer Lautsprechervorrichtung gegenüber hohen Eingangssignalen bei.

Die Systemstruktur, wie sie in Fig. 9 gezeigt ist, liefert eine Lautsprechereinheit mit einer Servowirkung (servo effect). Dies verbessert die Einschwingeeigenschaften (transient characteristics) einer Lautsprechervorrichtung, die an einem Punkt geblieben sind, der bei einem Keltonsystem mit passiver Abstrahlungsvorrichtung unter anderen Systemen einer Verbesserung bedarf. Zur gleichen Zeit kann die Verschlechterung der Qualitätsfaktoren, die oft mit der Verkleinerung der Größe der Lautsprechervorrichtung einher geht, vermindert werden.

ZWEITE AUSFÜHRUNGSFORM

Die Fig. 12 und 13 zeigen eine perspektivische Explosionsdarstellung beziehungsweise eine Querschnittsdarstellung, die ein erstes Beispiel einer Lautsprechervorrichtung in einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigen. In der Fig. 1 und der Fig. 2 wird ein Tonausgabesignal eines Leistungsverstärkers 2101 zu einer Lautsprechereinheit 2102 geliefert. Die Lautsprechereinheit 2102 und eine passive Abstrahlungseinheit 2103 sind auf einer vorderen Schallwand 2104, die einen Teil einer Lautsprecherbox bildet, montiert. Die vordere Schallwand 2104 ist mit einer Öffnung 2104a für das Freigeben eines Plattenteils 2108 der Lautsprechereinheit 2102 versehen. Eine hintere Platte 2105 und die vordere Schallwand 2104 bilden die Lautsprecherbox.

Eine geschlossene vordere Kammer 2106, die durch die Lautsprechereinheit 2102, die passive Abstrahlungseinheit 2103, die vordere Schallwand 2104 und ein Kissen 2109a, das am Magnetteil 2109 der Lautsprechereinheit 2102 befestigt ist, gebildet wird, verbindet das Tonausgabesignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit 2102 erzeugt wird, mit der passiven Abstrahlungseinheit 2103. Eine geschlossene hintere Kammer 2107, die durch die Lautsprechereinheit 2102, die vordere Schallwand 2104 und eine hintere Platte 2105 gebildet wird, schließt das Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit 2102 erzeugt wird, ein. Auch in der vorliegenden zweiten Ausführungsform ist die Lautsprechereinheit 2102 in einer umgekehrten Richtung relativ zur passiven Abstrahlungseinheit 2103 angeordnet, um eine Lautsprechervorrichtung des Keltonsystems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung zu bilden.

Der Betrieb der gemäß obigen Angaben konfigurierten Lautsprechervorrichtung in der Ausführungsform 2 wird nachfolgend beschrieben.

In der Lautsprechervorrichtung, wie sie in Fig. 12 und Fig. 13 gezeigt ist, werden Tonsignale von einer Tonquelle am Leistungsverstärker 2101 verstärkt. Die Tonsignale, die am Leistungsverstärker 2101 verstärkt wurden, werden zur Lautsprechereinheit 2102 geliefert, damit sie in Tonausgabesignale umgewandelt werden. Das Tonausgabesignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit 2102 erzeugt wird, wird zur passiven Abstrahlungseinheit 2103 über die Luft, die in der geschlossenen vorderen Kammer 2106 eingeschlossen ist, befördert. Die passive Abstrahlungseinheit 2103 erzeugt den tatsächlichen Ton. Somit wurde eine untere Schallplatte, die in einer konventionellen Lautsprechervorrichtung ein unbedingt notwendiges Element darstellt, eliminiert, um die Struktur zu vereinfachen. Weiterhin ist in der vorliegenden Ausführungsform 2 der Plattenteil 2108 der Lautsprechereinheit 2102 zur Außenseite freigelegt, um die Kontur einer Lautsprechervorrichtung schlank zu machen und um die Wärmeableitungseigenschaften zu verbessern. In der Struktur der vorliegenden Erfindung kann die Widerstandsfähigkeit gegenüber großen Eingangssignalen verbessert werden.

Fig. 21 vergleicht die Sättigungstemperatur; die Kurve 1002 der Sättigungstemperatur stellt die Lautsprechereinheit 2102 in der Ausführungsform 1 am Plattenteil 2108 dar, während die Kurve 1001 der Sättigungstemperatur die Lautsprechereinheit 1102 der konventionellen Lautsprechervorrichtung des Keltonsystems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung am Plattenteil darstellt. Der Vergleich zeigt, daß die Temperatur des Plattenteils in einer Lautsprechervorrichtung der vorliegenden Erfindung auf einem niedrigeren Wert gehalten werden kann.

In einer konventionellen Lautsprechervorrichtung des

Keltonsystem mit passiver Abstrahlungsvorrichtung, bei der eine Lautsprechereinheit vollständig in der Lautsprecher-
vorrichtung untergebracht ist, ist die Wärmeableitung
schlecht, und die Widerstandsfähigkeit gegenüber hohen
Eingangssignalen ist gering. Wohingegen in einer Lautspre-
chervorrichtung der vorliegenden Ausführungsform ein
Plattenteil einer Lautsprechereinheit zur Außenseite freige-
legt ist, womit die Wärmeableitung wesentlich verbessert
wird. Somit wird die Widerstandsfähigkeit gegenüber hohen
Eingangssignalen verbessert.

Fig. 14 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung eines zweiten Beispiels der Lautsprechervorrichtung in der vorliegenden Ausführungsform. Der Unterschied zum ersten Beispiel besteht darin, daß die Lautsprechereinheit 2301, die in diesem Beispiel verwendet wird, einen schmalen Rahmenrand (frame margin) aufweist. Die Lautsprechereinheit 2301 ist auf der vorderen Schallwand 2104 unter Verwendung einer Abdichtplatte 2305 montiert.

Die geschlossene vordere Kammer wird durch die Lautsprechereinheit 2301, die passive Abstrahlungseinheit 2103, die vordere Schallwand 2104, die Abdichtplatte 2305 und ein Kissen, das am Magneteil 2309 der Lautsprechereinheit 2301 befestigt ist, ausgebildet.

Das Tonausgabesignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit 2301 erzeugt wird, wird zur passiven Abstrahlungseinheit 2103 über die Luft, die in der geschlossenen vorderen Kammer eingeschlossen ist, befördert. Das tatsächliche Tonausgabesignal wird von der passiven Abstrahlungseinheit 2103 erzeugt.

Wie oben beschrieben ist, gestattet, sogar, wenn der Rahmenrand der Lautsprechereinheit 2301 klein ist, und es schwierig ist, eine geschlossene vordere Kammer auszubilden, indem einfach die Lautsprechereinheit 2301 und die passive Abstrahlungseinheit 2103 auf die vordere Schallwand 2104 montiert werden, die Abdichtplatte die Ausbildung einer geschlossenen vorderen Kammer. Als Ergebnis kann die Struktur einer Lautsprechervorrichtung vereinfacht werden.

Die Fig. 14 und 16 zeigen eine perspektivische Explosionsansicht beziehungsweise eine Querschnittsansicht eines dritten Beispiels der Lautsprechervorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Der Unterschied zum ersten Beispiel besteht darin, daß die aktuelle Lautsprechervorrichtung eine vordere Schallwand 2402 verwendet, die mit der passiven Abstrahlungseinheit 2103 verbunden ist. Die Lautsprechereinheit 102 ist auf der vorderen Schallwand 2402 in umgekehrter Richtung montiert.

Ein Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit 2102 erzeugt wird, wird durch die Lautsprechereinheit 2102, die vordere Schallwand 2402 und eine hintere Platte 2403 eingeschlossen. Das Tonsignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit 2102 erzeugt wird, wird durch ein Kissen 2109a, das am Magnet 2109 der Lautsprechereinheit 2102 befestigt ist, abgedichtet, und man erhält das Tonausgabesignal durch eine akustische Öffnung 402b, die in der vorderen Schallwand 2402 vorgesehen ist. Ein Plattenteil 2108 der Lautsprechereinheit 2102 kann durch eine Öffnung 2402a der vorderen Schallwand 2402 zur Außenseite offengelegt sein; diese Konfiguration trägt dazu bei, die Kontur einer Lautsprechervorrichtung schlank zu halten, und die Wärmeableitung zu erhöhen, was zu einer verbesserten Widerstandsfähigkeit gegenüber hohen Eingangssignalen führt. In der vorliegenden Ausführungsform erfolgte eine Beschreibung anhand der Struktur, bei der der Plattenteil 2108 an der Öffnung 2402a der vorderen Schallwand 2402 befestigt ist, und bei der eine akustische Öffnung 402b in der vorderen Schallwand 2402 vorgesehen ist, wobei die Vorderseite der Lautsprechereinheit 2102 geschlos-

sen ist. Es mag jedoch auch eine andere Konfiguration betrachtet werden, bei der der tatsächliche Ton durch die Verwendung des Tonausgabesignals, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, wiedergegeben wird; indem nämlich eine Lautsprecherbox durch das Befestigen der Lautsprechereinheit an einer Öffnung der vorderen Schallwand, durch das Befestigen des Plattenteils an einer Öffnung der hinteren Platte und durch das Verschließen dieser mit der Lautsprechereinheit, der vorderen Schallwand und der hinteren Platte ausgebildet wird.

Die Fig. 17 und die Fig. 18 zeigen eine perspektivische Explosionsdarstellung beziehungsweise eine Querschnittsdarstellung eines vierten Beispiels der Lautsprechervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. Der Unterschied zum ersten Beispiel der vorliegenden Ausführungsform besteht darin, daß die Ausführungsform des vierten Beispiels eine vordere Schallwand 2503, die mit einem Anschluß (port) 2502 versehen ist, verwendet. Die Lautsprechereinheit 2102 wird auf der vorderen Schallwand 2503 in umgekehrten Richtung montiert, und das Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit 2102 erzeugt wird, bildet in einem Raum, der mit der Lautsprechereinheit 2102, der vorderen Schallwand 2503, einer hinteren Platte 2504 und dem Anschluß 2502 gebildet wird, eine Resonanz, und das Resonanztonausgabesignal wird durch den Anschluß 2502 abgestrahlt. Zur selben Zeit wird das Tonausgabesignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit 2102 erzeugt wird, über eine akustische Öffnung 2503b, die in der vorderen Schallwand 2503 vorgesehen ist, abgestrahlt. Ein Plattenteil 2108 der Lautsprechereinheit 2102 kann durch eine Öffnung 2503a zur Außenseite freigelegt werden. Diese Konfiguration trägt dazu bei, die Kontur der Lautsprechervorrichtung schlank zu machen, und die Wärmeabstrahlung zu verbessern, wodurch eine verbesserte Widerstandsfähigkeit gegenüber hohen Eingangssignalen erreicht wird. In der vorliegenden Ausführungsform wurde die Beschreibung anhand einer Struktur durchgeführt, bei der der Plattenteil 2108 an der Öffnung 2503a der vorderen Schallwand 2503 befestigt ist, bei der eine akustische Öffnung 2503b in der vorderen Schallwand 2503 vorgesehen ist, und der Raum, der durch die Lautsprechereinheit 2102, die vordere Schallwand 2503 und eine hintere Platte 2504 gebildet wird, mit einem Anschluß 2502 versehen ist. Es kann jedoch auch eine andere Konfiguration in Betracht gezogen werden, bei der die Vorderseite der Lautsprechereinheit an einer Öffnung der vorderen Schallwand befestigt ist, und beider Plattenteil an einer Öffnung der hinteren Platte befestigt ist, wodurch das Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, als tatsächlicher Ton wiedergegeben wird, während das Tonausgabesignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, durch den Anschluß, der am Raum, der durch Lautsprechereinheit, die vordere Schallwand und die hintere Platte umgeben wird, befestigt ist, wiedergegeben wird.

Fig. 19 ist eine perspektivische Ansicht eines Beispiels der Lautsprechereinheit, die in einer Lautsprechervorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird. Der Unterschied zur Lautsprechereinheit 2102, die im ersten Beispiel der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird, ist der, daß die Oberfläche des Plattenteils 2108 mit einer unebenen Oberfläche 2601, die als eine Hitzesenke fungiert, versehen ist. Wenn eine Lautsprechereinheit der vorliegenden Konfiguration auf der vorderen Schallwand montiert wird, so wird die unebene Oberfläche 2601 zur Außenseite freigelegt, was zu einer weiter verbesserten Wärmeabführung führt.

Fig. 20 ist eine perspektivische Ansicht eines anderen Beispiels der Lautsprechereinheit. Die aktuelle Lautspre-

chereinheit stellt sich so dar, daß der Plattenteil 2108 mit einer Hitzeabstrahlungsrippe 2702 versehen ist. In derselben Art wie bei der Lautsprechereinheit der Fig. 19 ist die Hitzeabstrahlungsrippe 2702 zur Außenseite freigelegt, und die Hitzeableitung wird weiter verbessert.

Es ist natürlich möglich, daß dieselbe Tonrückkoppelsteuerung mit einem Mikrofon wie in der ersten Ausführungsform auch in einer Lautsprechervorrichtung der aktuellen Ausführungsform vorgesehen werden kann.

Eine Lautsprechervorrichtung gemäß der aktuellen zweiten Ausführungsform kann ausschließlich für eine Wiedergabe des niedrigen Tonfrequenzbereichs verwendet werden.

Wie voranstehend beschrieben wurde, wird die untere Schallwandplatte, die einen unverzichtbaren Gegenstand bei einer konventionellen Lautsprechervorrichtung des Keltonsystems mit passiver Abstrahlungsvorrichtung darstellt, gemäß der vorliegenden Erfindung eliminiert. Dies führt zu einer vereinfachten Gesamtstruktur und es wird zusätzlich erreicht, daß die Größe der Lautsprechervorrichtung kleiner gemacht und daß eine abnormale Tonerzeugung durch eine unerwünschte Vibration vermindert werden kann.

Weiterhin trägt die Konfiguration, bei der ein Plattenteil der Lautsprechereinheit zur Außenseite freigelegt wird, dazu bei, die Lautsprechervorrichtung schlank zu machen, und dazu, die Wärmeableitung zu verbessern, was zu einer verbesserten Widerstandsfähigkeit gegenüber hohen Eingangssignalen führt. Auch in der Lautsprechervorrichtung mit geschlossener Kammer und in der Phasenumkehr-Lautsprechervorrichtung trägt die obige Konfiguration, bei der ein Plattenteil der Lautsprechereinheit zur Außenseite freigelegt wird, dazu bei, die Lautsprechervorrichtung schlank zu machen und die Widerstandsfähigkeit gegenüber hohen Eingangssignalen durch eine verbesserte Wärmeabführung zu verbessern.

Patentansprüche

1. Lautsprechervorrichtung, umfassend:
eine Lautsprechereinheit;
eine passive Abstrahlungseinheit;
eine vordere Schallwand, auf der die Lautsprechereinheit und die passive Abstrahlungseinheit montiert sind, wobei die vordere Schallwand einen Teil einer Lautsprecherbox bildet; und
eine hintere Platte; wobei
die Lautsprechereinheit, die passive Abstrahlungseinheit und die vordere Schallwand eine geschlossene vordere Kammer bilden,
die Lautsprechereinheit, die vordere Schallwand und die hintere Platte eine geschlossene hintere Kammer bilden, und
die Lautsprechereinheit in einer Richtung entgegengesetzt zur passiven Abstrahlungseinheit oder in Richtungen, die ungefähr entgegengesetzt zur passiven Abstrahlungseinheit verlaufen, angeordnet ist.
2. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die vordere Schallwand mit einer davor angeordneten Hilfsschallwand versehen ist, und die geschlossene vordere Kammer durch die Lautsprechereinheit, die passive Abstrahlungseinheit, die vordere Schallwand und die Hilfsschallwand ausgebildet wird.
3. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die passive Abstrahlungseinheit auf einem hinten geschlossenen Rahmen, der eine Öffnung in einer Seitenrichtung aufweist, montiert ist.
4. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die passive Abstrahlungseinheit mit einem Rand versehen ist, der einen dicken zentralen Teil, der die

Oberfläche der Membran bedeckt, und einen Umfangsteil, der integral damit ausgebildet ist, umfaßt.

5. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Rand vom Typ eines aufgerollten Randes ist.

6. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Fläche der Öffnung in der vorderen Schallwand oder der passiven Abstrahlungseinheit nicht weniger als 30% der wirksamen Fläche der Membran der Lautsprechereinheit aufweist.

7. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 1, wobei eine Eckkante (corner edge) einer Öffnung, die einen Raum zwischen der Lautsprechereinheit und der passiven Abstrahlungsmembran in der geschlossenen vorderen Kammer verbindet, abgeschrägt oder gerundet ist.

8. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 1, wobei ein halbkreisförmiger oder bogenförmiger Halter integral in der Nähe einer Öffnung, die einen Raum zwischen der Lautsprechereinheit und der passiven Abstrahlungsmembran in der geschlossenen vorderen Kammer verbindet, vorgesehen ist, um einen Dämpfer der passiven Abstrahlungseinheit abzustützen.

9. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die vordere Schallwand auf der Vorderseite mit einem Streuelement versehen ist, und eine akustische Öffnung in einer Richtung rechtwinklig zur Richtung der Schallabstrahlung von der passiven Abstrahlungsvorrichtung vorgesehen.

10. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die vordere Schallwand mit Hitzeableitungsschlitzen und einem Dichtungsmaterial in einem Gebiet, wo sie in Kontakt mit der Bodenplatte der Lautsprechereinheit kommt, versehen ist.

11. Tonwiedergabevorrichtung, umfassend:

- (A) eine Lautsprechervorrichtung, umfassend:
eine Lautsprechereinheit;
eine passive Abstrahlungseinheit;
eine vordere Schallwand, auf der die Lautsprechereinheit und die passive Abstrahlungseinheit montiert sind, wobei die vordere Schallwand einen Teil der Lautsprecherbox bildet; und
eine hintere Platte; wobei
die Lautsprechereinheit, die passive Abstrahlungseinheit und die vordere Schallwand eine geschlossene vordere Kammer bilden,
die Lautsprechereinheit, die vordere Schallwand und die hintere Platte eine geschlossene hintere Kammer bilden, und
die Lautsprechereinheit in einer Richtung entgegengesetzt zur passiven Abstrahlungseinheit oder in einer Richtung ungefähr entgegengesetzt zur passiven Abstrahlungseinheit, angeordnet ist;
- (B) ein Mikrofon für das Detektieren eines Tonausgabesignals, das von der Lautsprechervorrichtung abgestrahlt wird, und
- (C) eine Leistungsverstärkereinheit für das Verstärken und Eingeben eines Signals, das durch das Mikrofon detektiert wurde, in einen Differentialverstärker für den Zweck einer Tonrückkoppelsteuerung.

12. Tonwiedergabevorrichtung, umfassend:

- (A) eine Lautsprechervorrichtung für den tiefen Frequenzbereich, umfassend:
eine Lautsprechereinheit;
eine passive Abstrahlungseinheit;
eine vordere Schallwand, auf der die Lautsprechereinheit und die passive Abstrahlungseinheit montiert sind, wobei die vordere Schallwand ei-

nen Teil der Lautsprecherbox bildet; und eine hintere Platte; wobei die Lautsprechereinheit, die passive Abstrahlungseinheit und die vordere Schallwand eine geschlossene vordere Kammer bilden, 5 die Lautsprechereinheit, die vordere Schallwand und die hintere Platte eine geschlossene hintere Kammer bilden, und die Lautsprechereinheit in einer Richtung entgegengesetzt zur passiven Abstrahlungseinheit oder in einer Richtung ungefähr entgegengesetzt zur passiven Abstrahlungseinheit, angeordnet ist; und (B) eine Lautsprechervorrichtung für den vollen Frequenzbereich, wobei Eingabesignale, die in die Lautsprechervorrichtung 10 für den tiefen Frequenzbereich eingegeben werden sollen, in ihrer Phase in Beziehung auf Eingabesignale, die in die Lautsprechervorrichtung mit dem vollen Frequenzbereich eingegeben werden sollen, umgekehrt werden. 20

13. Lautsprechervorrichtung, umfassend eine Lautsprechereinheit; eine passive Abstrahlungseinheit, die aus einem Rand, einem Dämpfer und einer Membran ausgebildet ist; 25 eine vordere Schallwand, auf der die Lautsprechereinheit und die passive Abstrahlungseinheit montiert sind, und die mit einer Öffnung für das Freilegen eines Plattenteils der Lautsprechereinheit zur Außenseite hin versehen ist, wobei die vordere Schallwand einen Teil der Lautsprecherbox bildet; und 30 eine hintere Platte, wobei die Lautsprechereinheit, die passive Abstrahlungseinheit, die vordere Schallwand und ein Kissen, das an der Lautsprechereinheit befestigt ist, eine geschlossene vordere Kammer bilden, 35 die Lautsprechereinheit, die vordere Schallwand und die hintere Platte eine geschlossene hintere Kammer bilden, und die Lautsprechereinheit in einer umgekehrten Richtung relativ zur passiven Abstrahlungseinheit angeordnet 40 ist.

14. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 13, wobei sie weiter eine Abdichtplatte umfaßt, wobei die geschlossene hintere Kammer durch die Lautsprechereinheit, die vordere Schallwand, die hintere Platte und die 45 Abdichtplatte gebildet wird.

15. Lautsprechervorrichtung umfassend eine Lautsprechereinheit; eine vordere Schallwand, auf der die Lautsprechereinheit montiert ist, um einen Teil einer Lautsprecherbox zu bilden, und mit einer Öffnung versehen ist, um den Plattenteil der Lautsprechereinheit als auch eine akustische Öffnung in einem Gebiet, das der Rückseite der Lautsprechereinheit entspricht, freizulegen; und 50 eine hintere Platte, die einen Teil der Lautsprecherbox bildet; wobei die Lautsprechereinheit, die hintere Platte und die vordere Schallwand das Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, einschließen, während der tatsächliche Ton durch die akustische Öffnung, die in einem Gebiet, das der Hinterseite der Lautsprechereinheit entspricht, angeordnet ist, 60 wiedergegeben wird.

16. Lautsprechervorrichtung, umfassend eine Lautsprechereinheit; 65 eine vordere Schallwand, auf der die Lautsprechereinheit montiert ist, um einen Teil einer Lautsprecherbox zu bilden;

eine hintere Platte, die einen Teil der Lautsprecherbox bildet und mit einer Öffnung für das Freilegen des Plattenteils der Lautsprechereinheit versehen ist; wobei die Lautsprechereinheit, die hintere Platte und die vordere Schallwand das Tonausgabesignal, das von der Hinterseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, einschließen, während der tatsächliche Ton durch Verwendung des Tonausgabesignals, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, wiedergegeben wird.

17. Lautsprechervorrichtung, umfassend: eine Lautsprechereinheit; einen Anschluß; eine vordere Schallwand, auf der die Lautsprechereinheit und der Anschluß montiert sind, um einen Teil einer Lautsprecherbox zu bilden, und sie mit einer Öffnung, um den Plattenteil der Lautsprechereinheit freizulegen, einer akustischen Öffnung in einem Gebiet, das der Rückseite der Lautsprechereinheit entspricht, und einer Anschlußöffnung für das Befestigen des Anschlusses versehen ist; und eine hintere Platte, die einen Teil der Lautsprecherbox bildet, wobei das Tonausgabesignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, durch die akustische Öffnung wiedergegeben wird, während das Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, durch die Anschlußöffnung wiedergegeben wird.

18. Lautsprechervorrichtung umfassend eine Lautsprechereinheit; einen Anschluß; eine vordere Schallwand, auf der die Lautsprechereinheit und der Anschluß montiert sind, um einen Teil einer Lautsprecherbox zu bilden, wobei sie mit einer Öffnung für die Vorderseite der Lautsprechereinheit und einer Anschlußöffnung für das Befestigen des Anschlusses versehen ist; und eine hintere Platte, die einen Teil der Lautsprecherbox bildet und mit einer Öffnung für das Offenlegen des Plattenteils der Lautsprechereinheit versehen ist; wobei ein Tonausgabesignal, das von der Vorderseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, durch diese Öffnung wiedergegeben wird, während ein Tonausgabesignal, das von der Rückseite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, durch diese Anschlußöffnung wiedergegeben wird.

19. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 13, 15 oder 17, wobei der Plattenteil der Lautsprechereinheit mit einer unebenen Oberfläche versehen ist.

20. Lautsprechervorrichtung nach Anspruch 13, 15 oder 17, wobei der Plattenteil der Lautsprechereinheit mit Wärmeabstrahlungsrippen versehen ist.

21. Tonwiedergabevorrichtung, umfassend: (A) eine Lautsprechervorrichtung, umfassend eine Lautsprechereinheit, eine passive Abstrahlungseinheit, die auf einem Rand ausgebildet ist, einen Dämpfer und eine Membran; eine vordere Schallwand, auf der die Lautsprechereinheit und die passive Abstrahlungseinheit montiert sind, um einen Teil einer Lautsprecherbox zu bilden, und die mit einer Öffnung versehen ist; und eine hintere Platte, wobei die Lautsprechereinheit, die passive Abstrahlungseinheit, die vordere Schallwand und ein Kissen, das an der Lautsprechereinheit befestigt ist,

- eine geschlossene vordere Kammer bilden,
 die Lautsprechereinheit, die vordere Schallwand
 und die hintere Platte eine geschlossene hintere
 Kammer bilden, und
 die Lautsprechereinheit in umgekehrter Richtung
 relativ zur passiven Abstrahlungseinheit angeord- 5
 net ist,
 (B) ein Mikrofon für das Detektieren des Tonaus-
 gabesignals, das von der Lautsprechervorrichtung
 abgestrahlt wird, und 10
 (C) eine Leistungsverstärkereinheit für das Ver-
 stärken und Eingeben von Signalen, die durch das
 Mikrofon detektiert wurden, in einen Differential-
 verstärker für den Zweck der Tonrückkoppel-
 steuerung. 15
22. Tonwiedergabevorrichtung, umfassend:
 (A) eine Lautsprechervorrichtung für den niedri-
 gen Frequenzbereich, umfassend:
 eine Lautsprechereinheit;
 einen Anschluß; 20
 eine vordere Schallwand, auf der die Lautspre-
 chereinheit und der Anschluß montiert sind, um
 einen Teil einer Lautsprecherbox zu bilden, und
 die mit einer Öffnung und der Anschlußöffnung
 versehen ist; und 25
 eine hintere Platte, die einen Teil der Lautspre-
 cherbox bildet; wobei
 der tatsächliche Ton durch die Verwendung des
 Tonausgabesignals, das von der Rückseite der
 Lautsprechereinheit erzeugt wird, und des Ton- 30
 ausgabesignals, das durch den Anschluß kommt,
 wiedergegeben wird,
 (B) ein Mikrofon für das Detektieren von Ton-
 ausgabesignalen, die von der Lautsprechervor-
 richtung abgestrahlt werden, und 35
 (C) eine Leistungsverstärkereinheit für das Ver-
 stärken und Eingeben von Signalen, die durch das
 Mikrofon detektiert wurden, in einen Differential-
 verstärker zum Zweck einer Tonrückkoppelsteue-
 rung. 40
23. Tonwiedergabevorrichtung, umfassend:
 (A) eine Lautsprechervorrichtung für den niedri-
 gen Frequenzbereich, umfassend:
 eine Lautsprechereinheit,
 eine vordere Schallwand, auf der die Lautspre- 45
 chereinheit montiert ist, um einen Teil einer Laut-
 sprecherbox zu bilden, und die mit einer Öffnung
 versehen ist; und
 eine hintere Platte, die einen Teil der Lautspre-
 cherbox bildet; wobei 50
 die Lautsprechereinheit und die vordere Schall-
 wand ein Tonausgabesignal, das von der Vorder-
 seite der Lautsprechereinheit erzeugt wird, ein-
 schließen, während der tatsächliche Ton durch das
 Tonausgabesignal, das von der Rückseite der 55
 Lautsprechereinheit erzeugt wird, wiedergegeben
 wird, und
 (B) eine Lautsprechervorrichtung für den vollen
 Frequenzbereich, wobei
 Signale, die in die Lautsprechervorrichtung für
 den niedrigen Frequenzbereich eingegeben wer-
 den sollen, in Bezug auf Signale, die in die Laut-
 sprechervorrichtung für den vollen Bereich einge-
 geben werden sollen, gegenphasig sind. 60
24. Tonwiedergabevorrichtung, umfassend: 65
 (A) eine Lautsprechervorrichtung für den niedri-
 gen Frequenzbereich, umfassend:
 eine Lautsprechereinheit;

einen Anschluß;
 eine vordere Schallwand, auf der die Lautspre-
 chereinheit und der Anschluß montiert sind, um
 einen Teil einer Lautsprecherbox zu bilden, und
 die mit einer Öffnung und der Anschlußöffnung
 versehen ist; und
 eine hintere Platte, die einen Teil der Lautspre-
 cherbox bildet; wobei
 der tatsächliche Ton durch die Verwendung des
 Tonausgabesignals, das von der Hinterseite der
 Lautsprechereinheit erzeugt wird, und des Ton-
 ausgabesignals, das durch diesen Anschluß
 kommt, wiedergegeben wird, und
 (B) eine Lautsprechervorrichtung für den vollen
 Frequenzbereich, wobei
 Signale, die in die Lautsprechervorrichtung für
 den niedrigen Frequenzbereich eingegeben wer-
 den sollen, in Bezug auf Signale, die in die Laut-
 sprechervorrichtung für den vollen Frequenzbe-
 reich eingegeben werden sollen, gegenphasig
 sind.

Hierzu 21 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

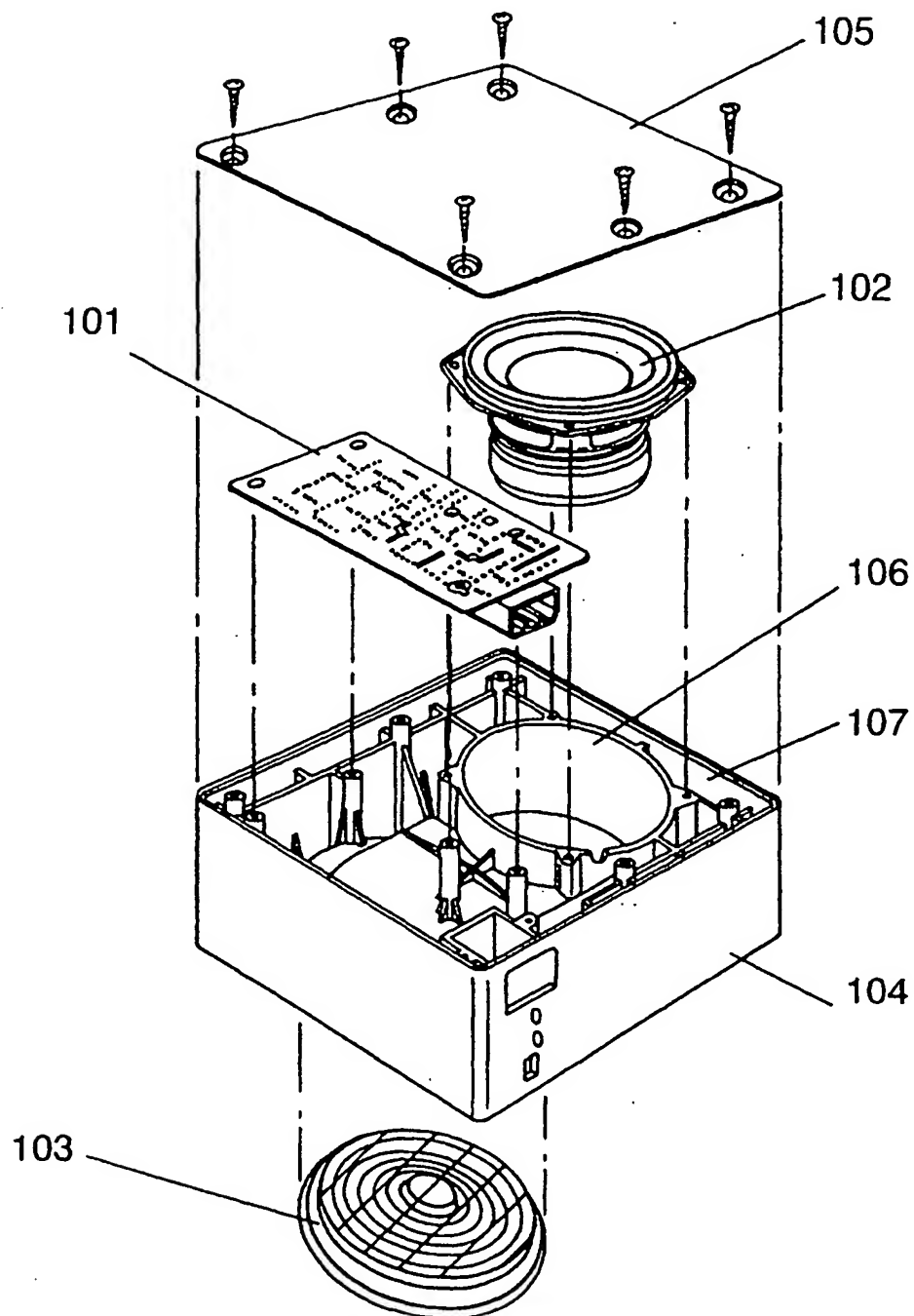


FIG. 2

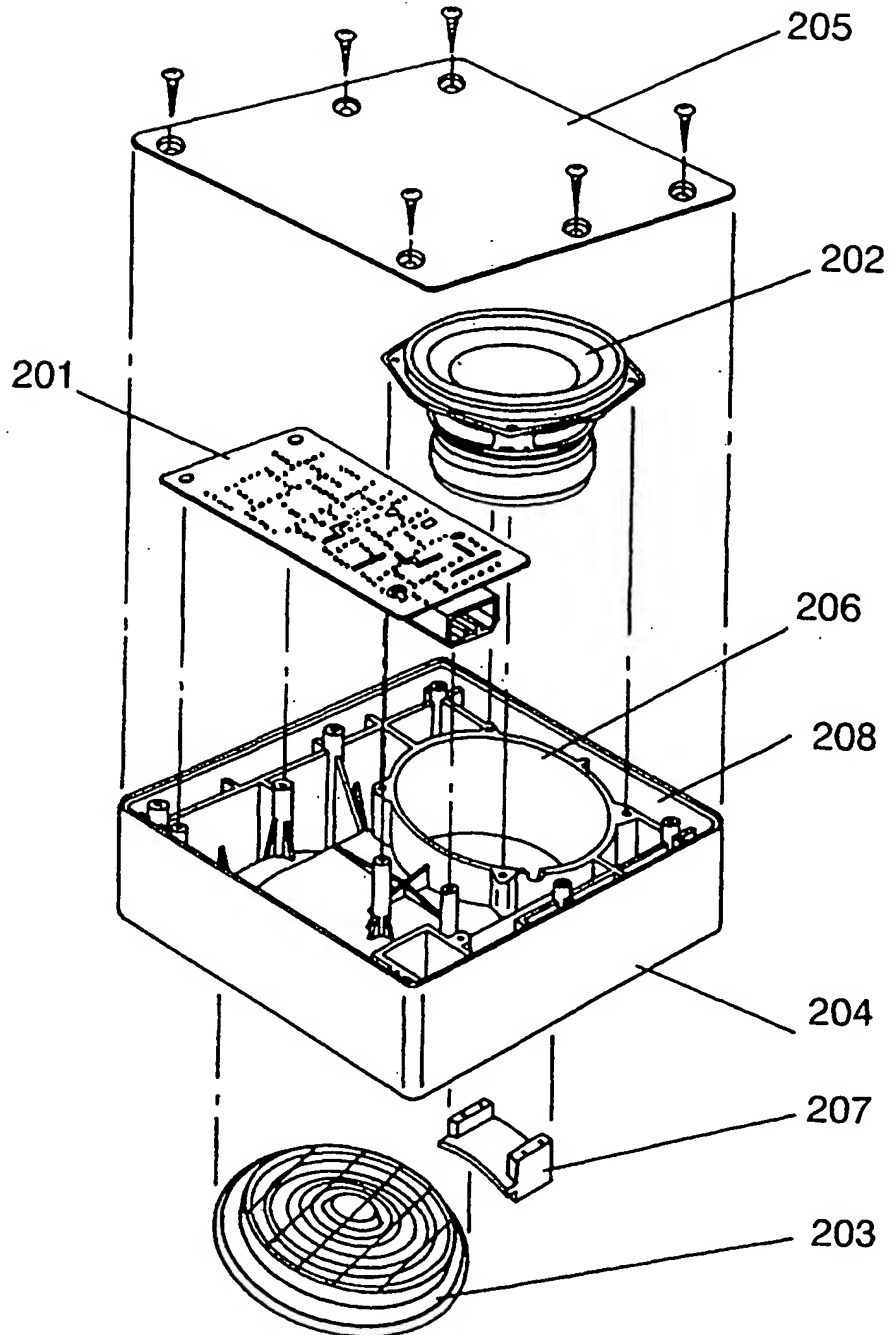


FIG. 3

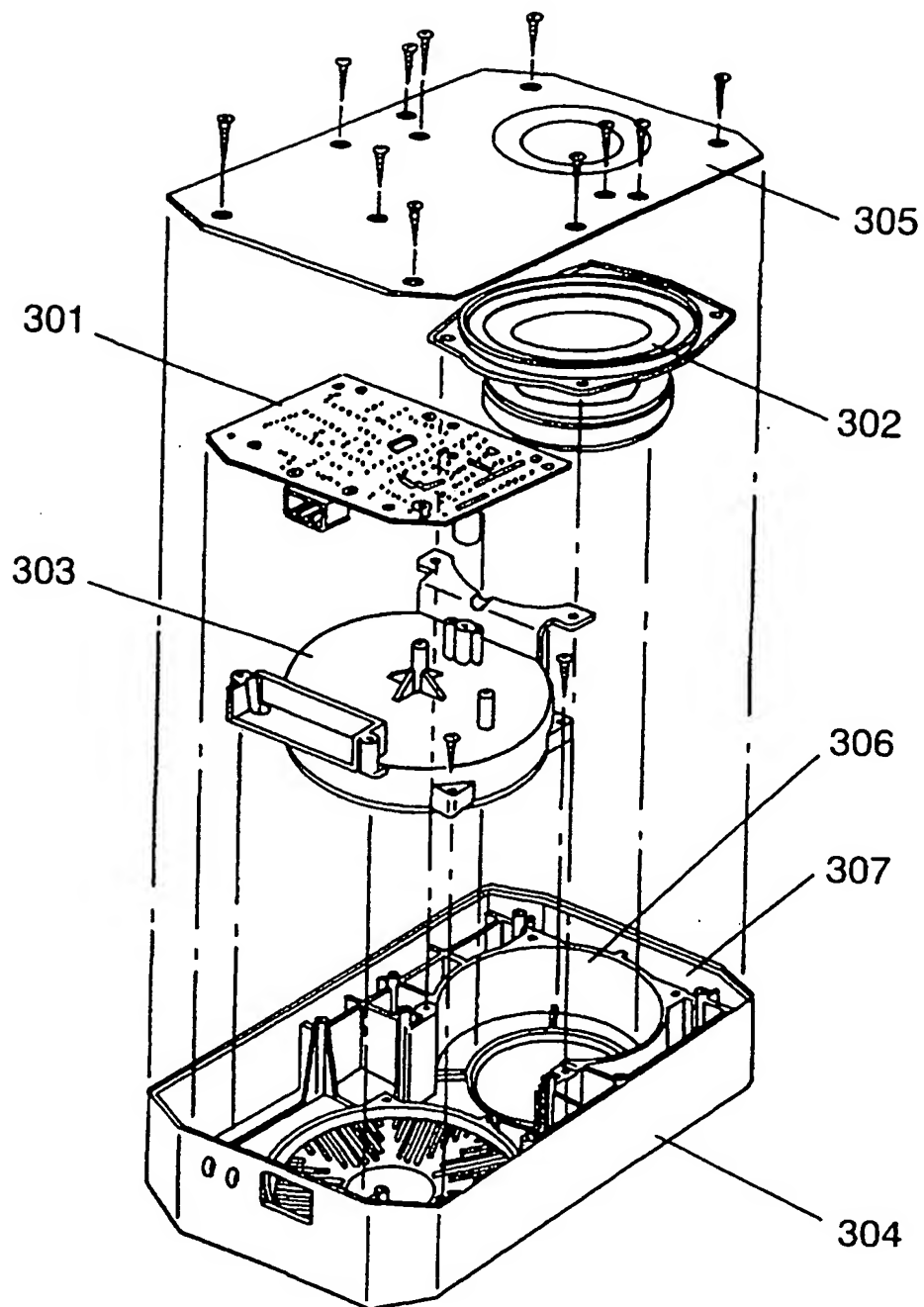


FIG. 4A

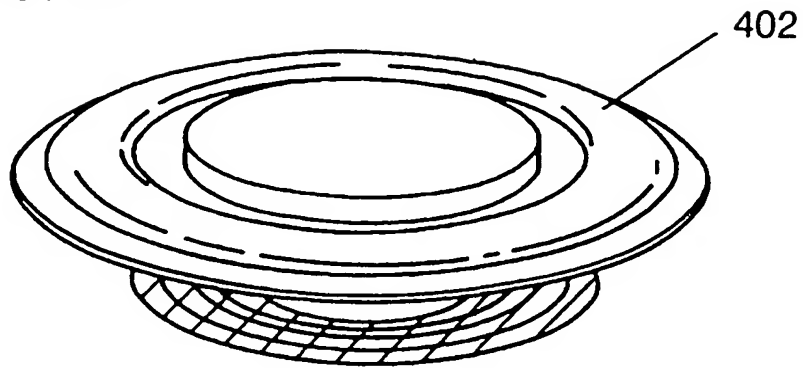


FIG. 4B

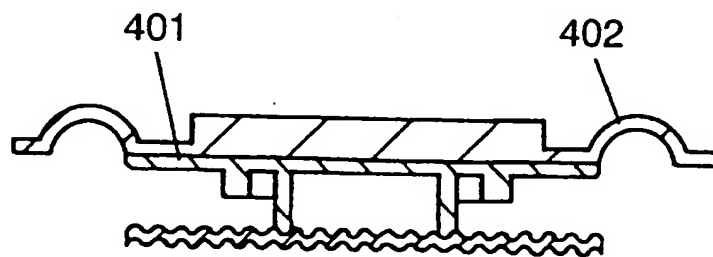


FIG. 5

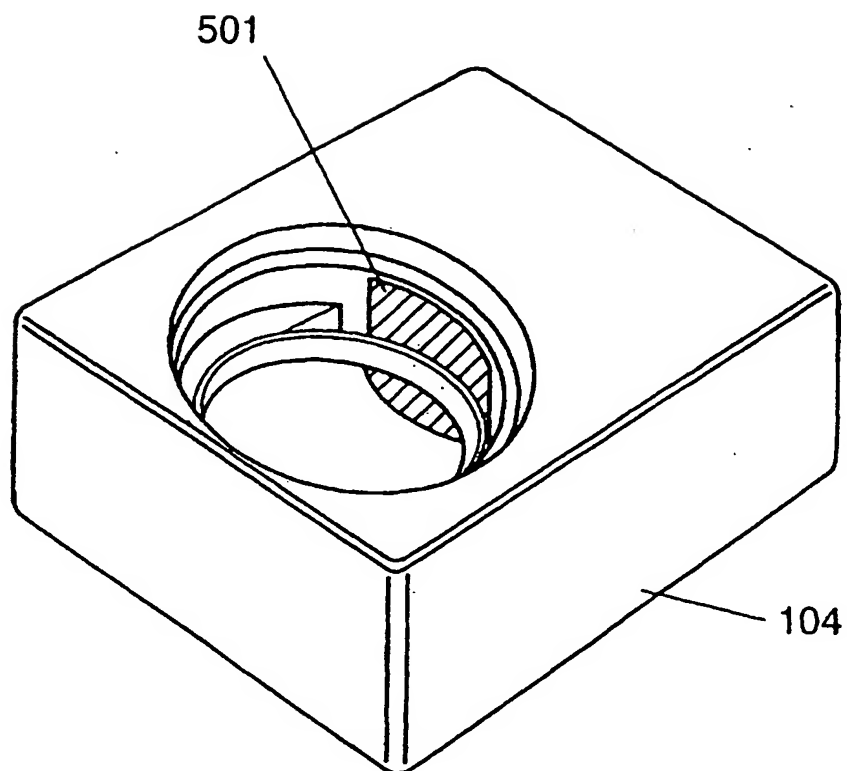


FIG. 6

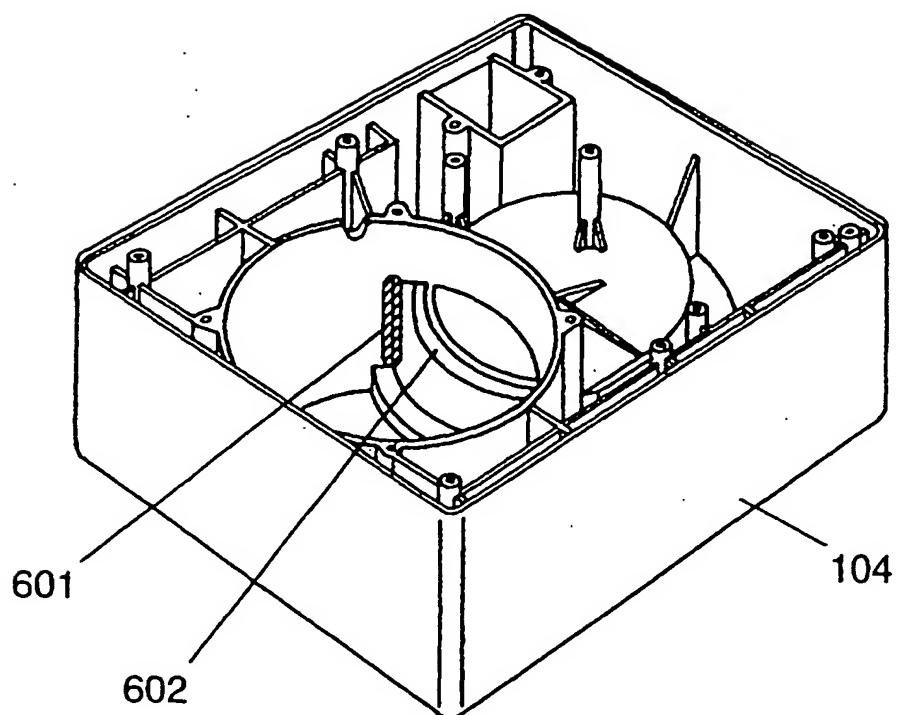


FIG. 7

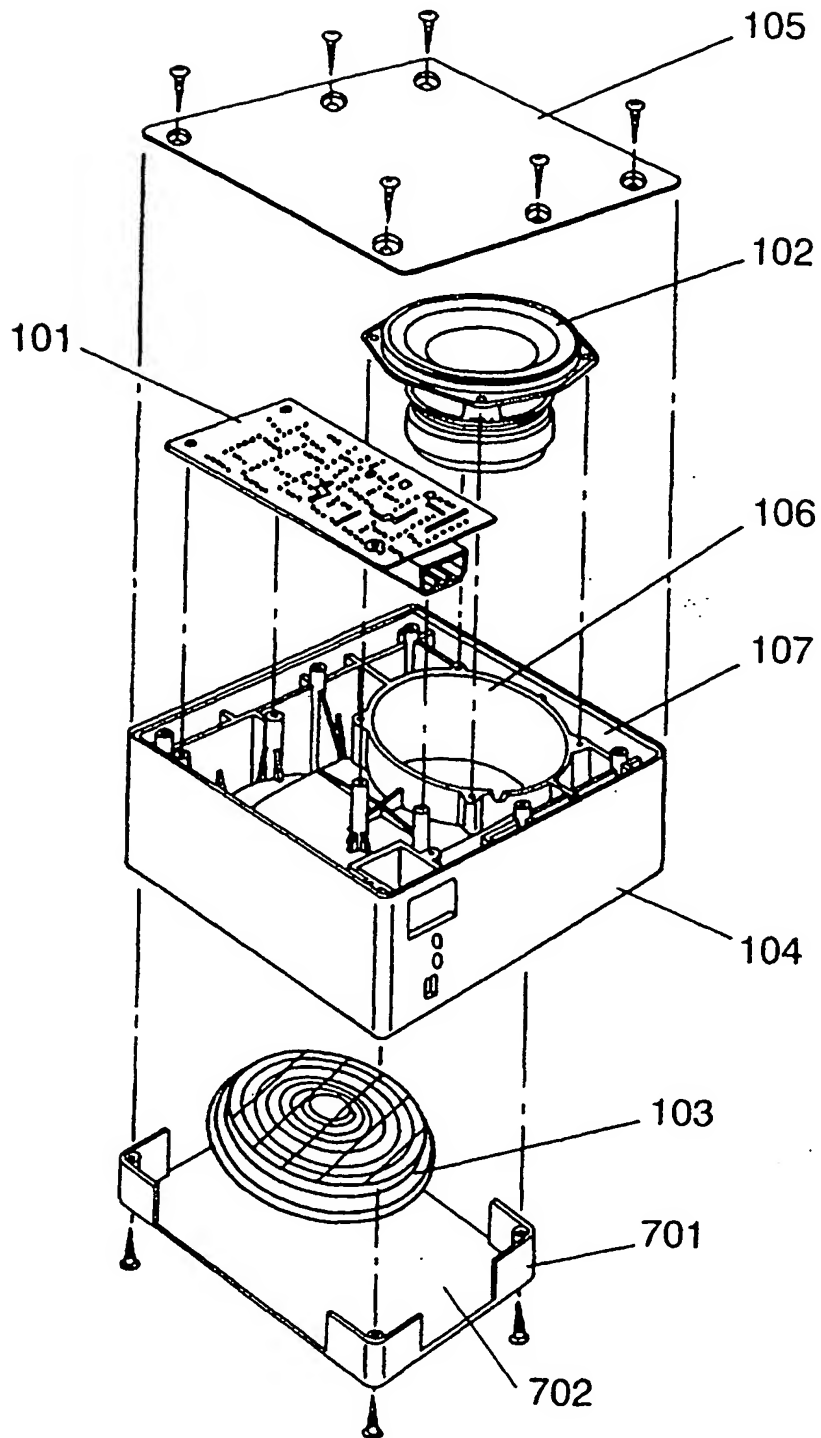


FIG. 8

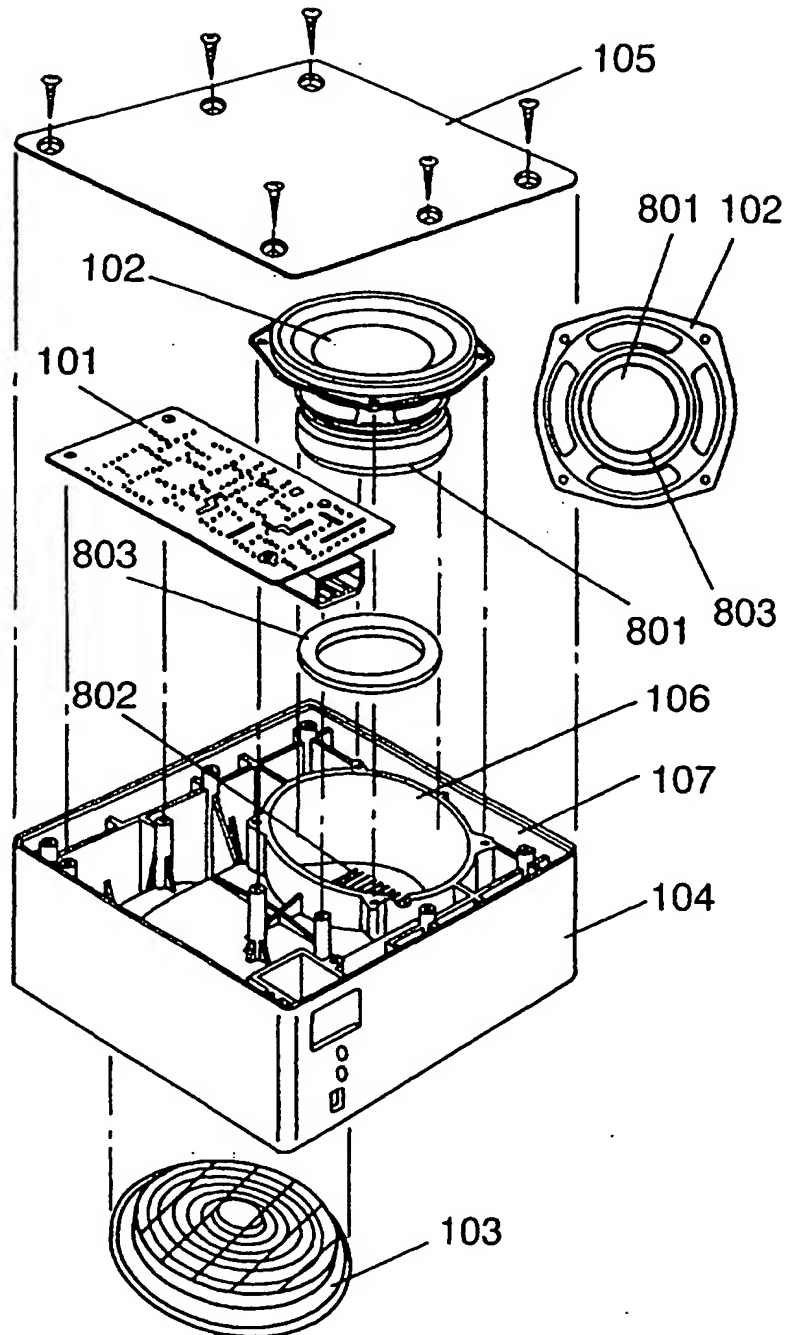


FIG. 9

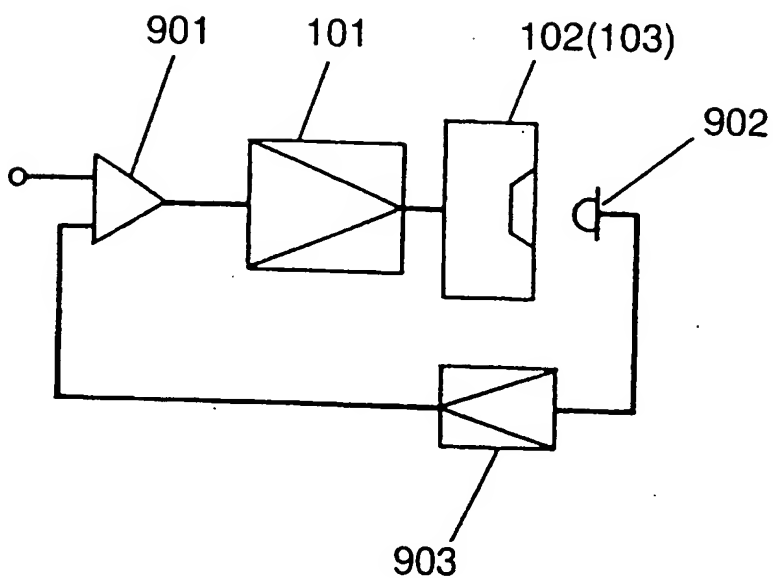


FIG. 10

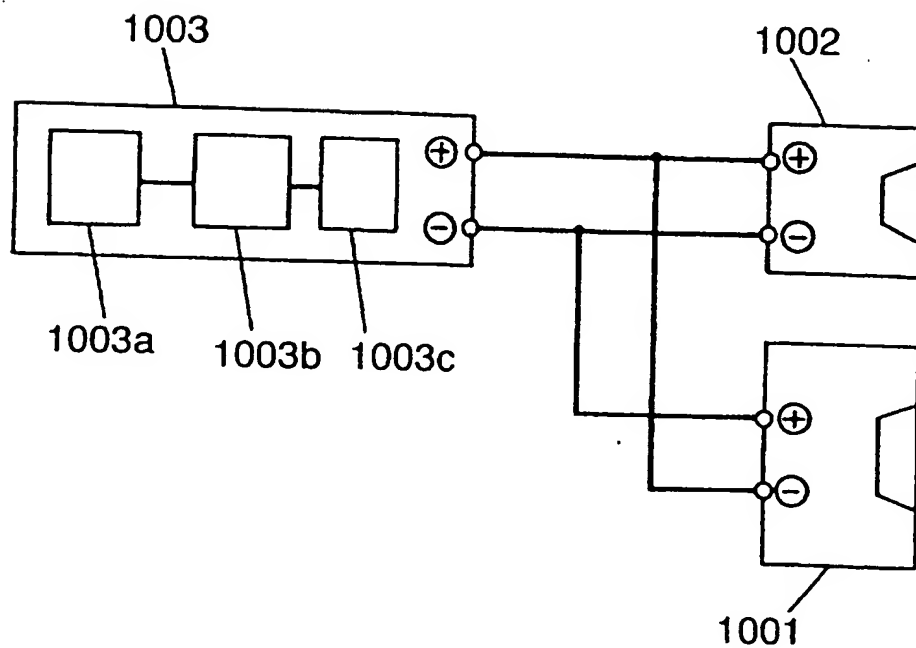


FIG. 11A

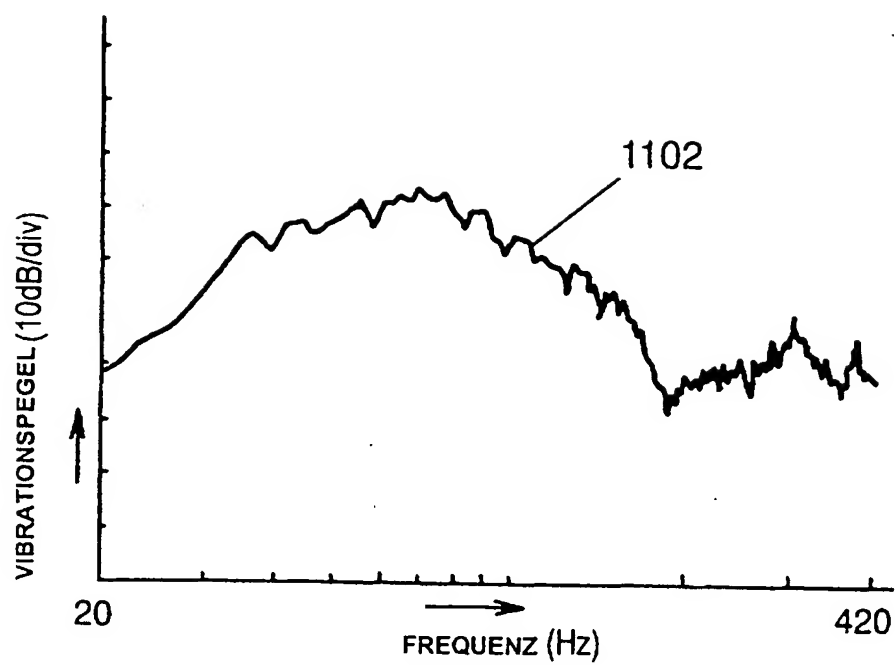


FIG. 11B

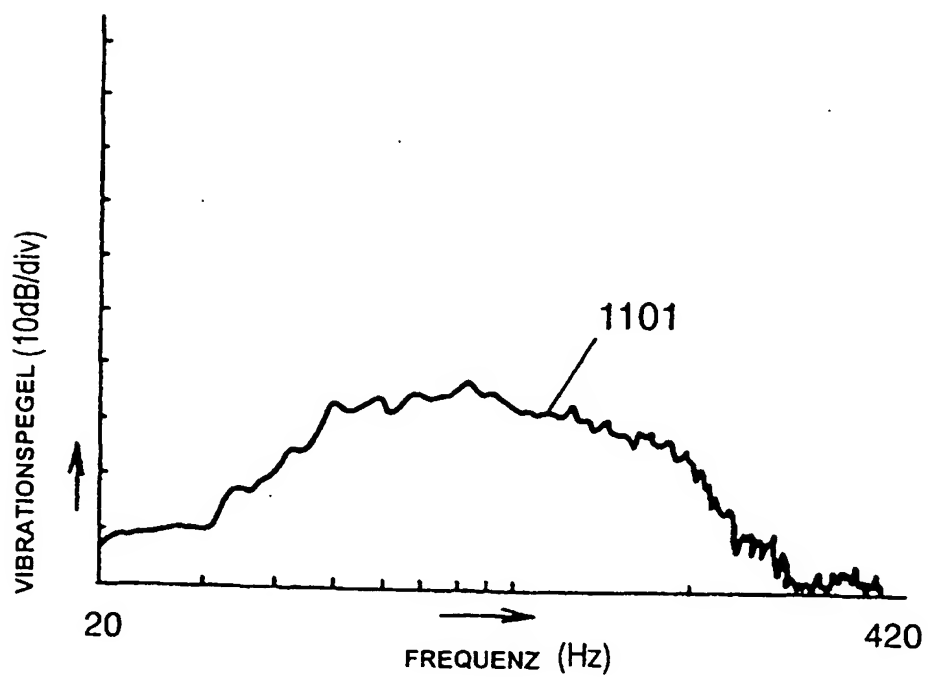


FIG. 12

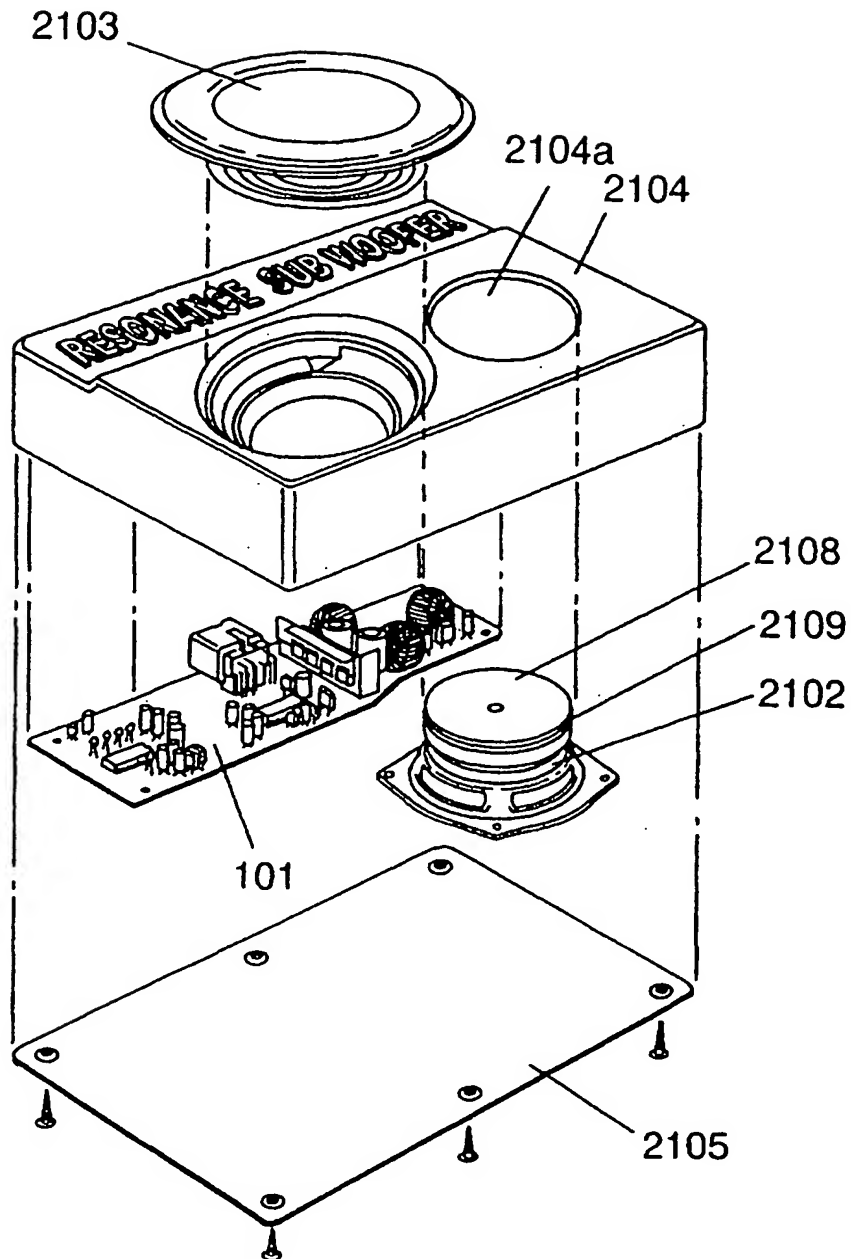


FIG. 13

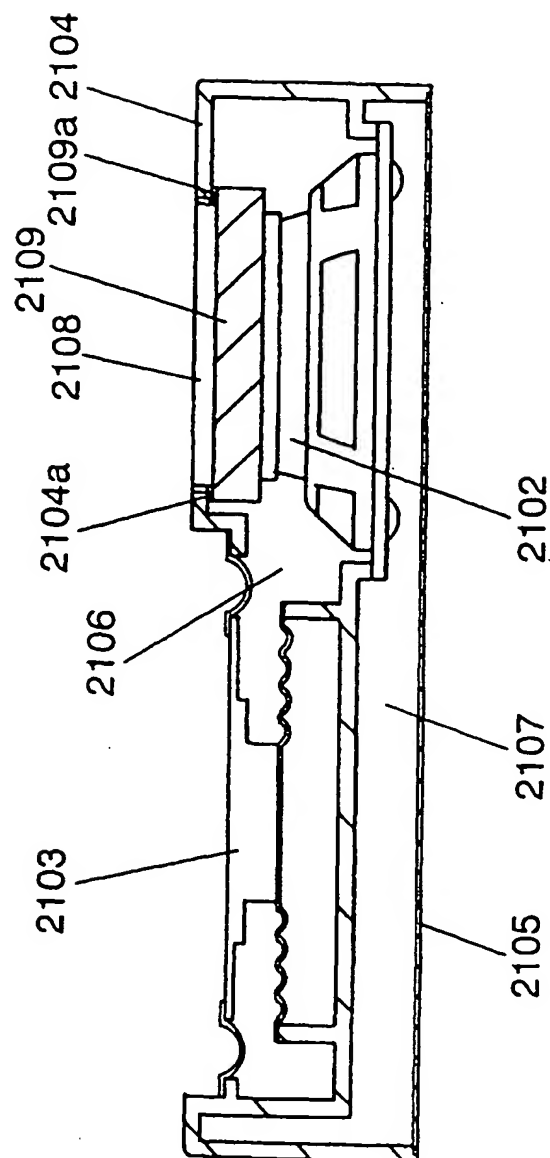


FIG. 14

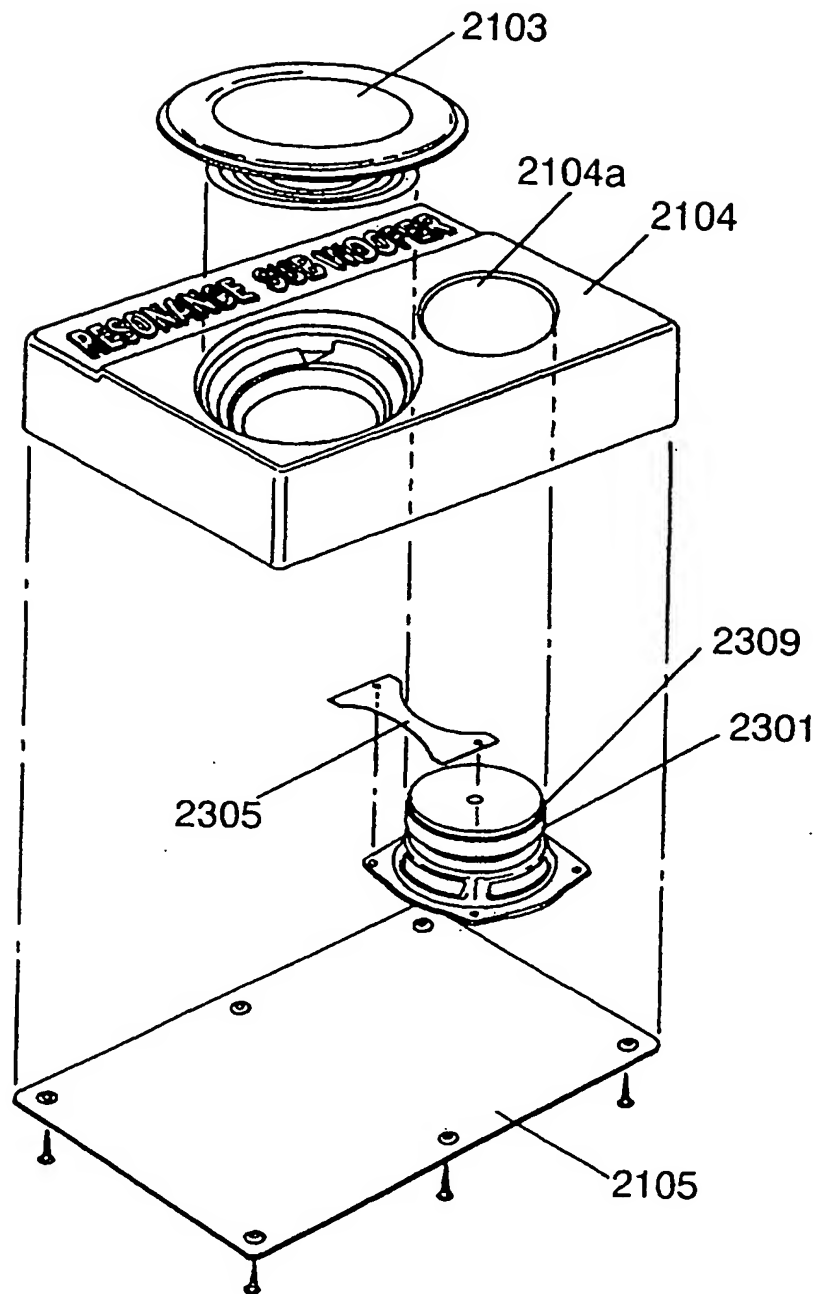


FIG. 15

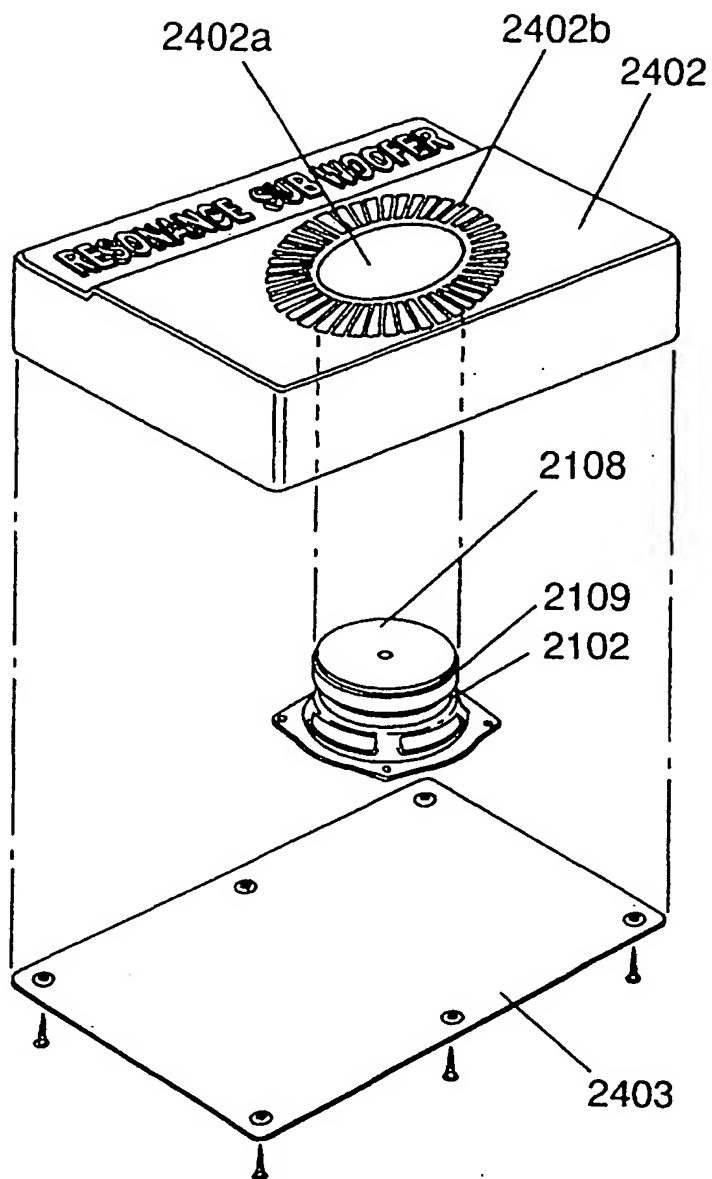


FIG. 16

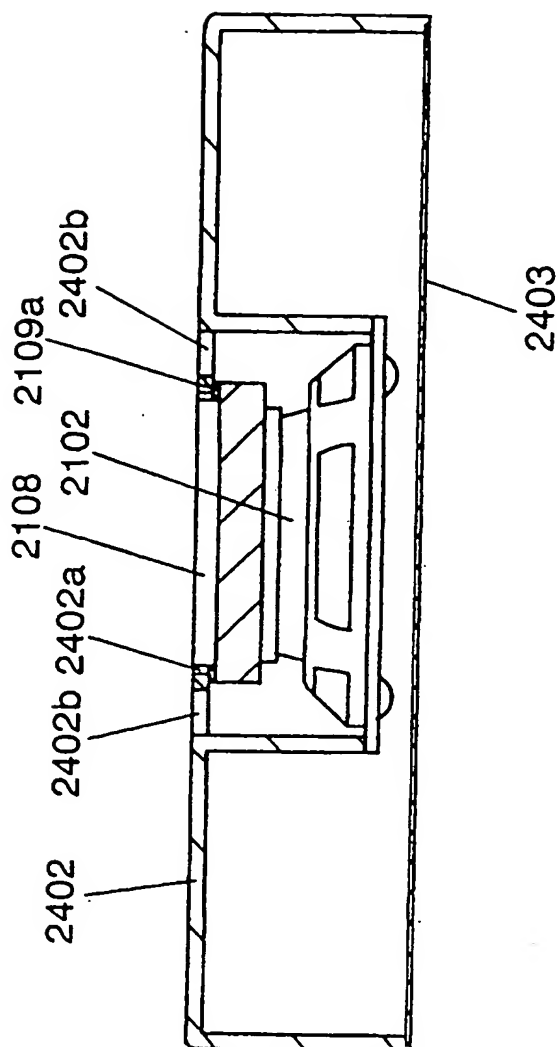


FIG. 17

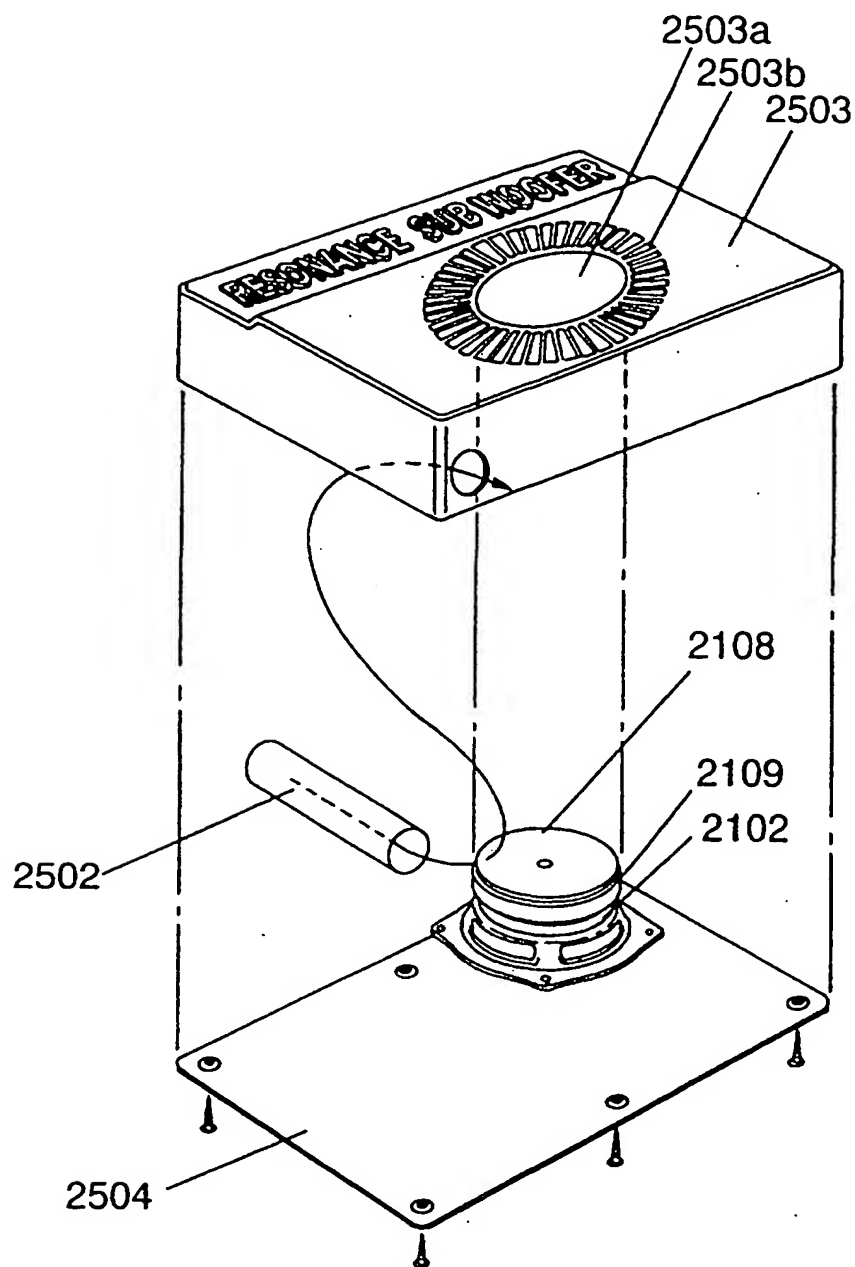


FIG. 18

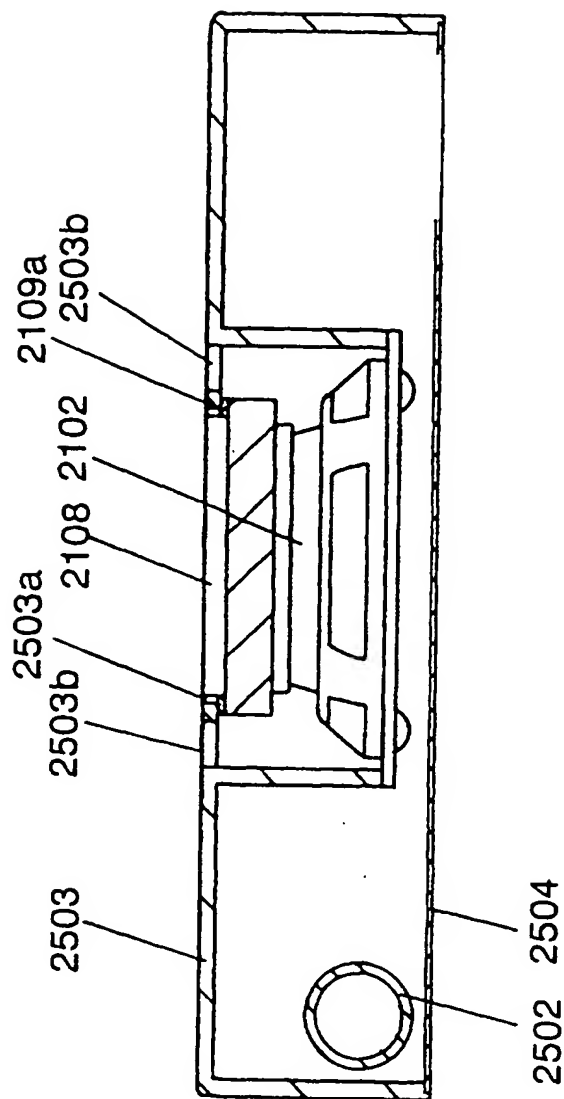


FIG. 19

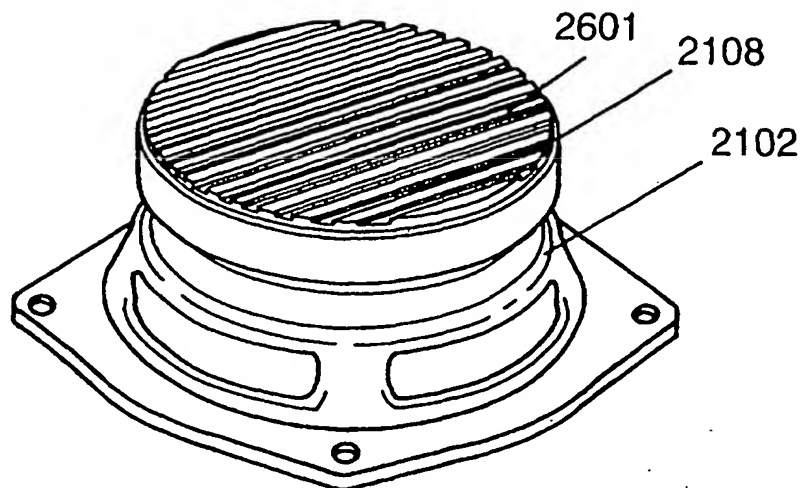


FIG. 20

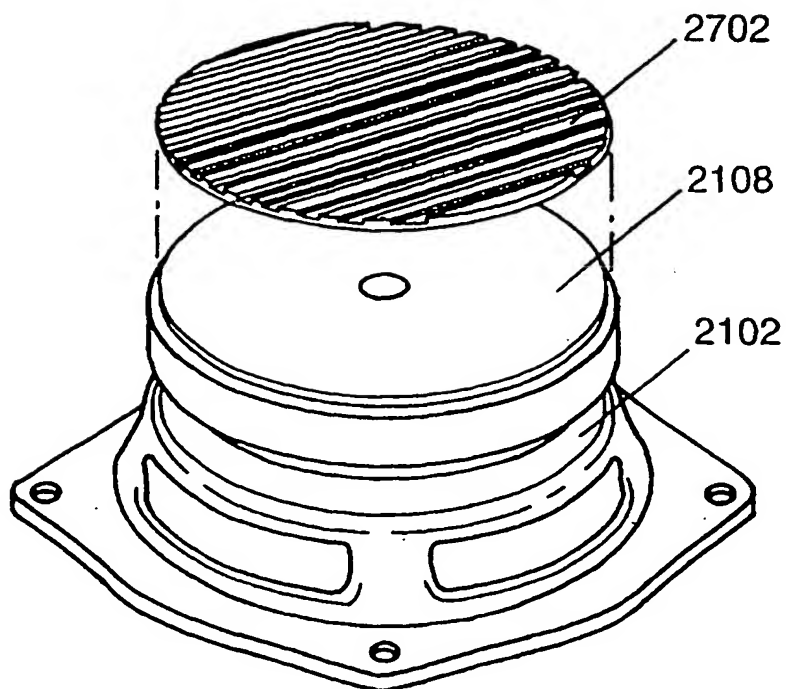


FIG. 21

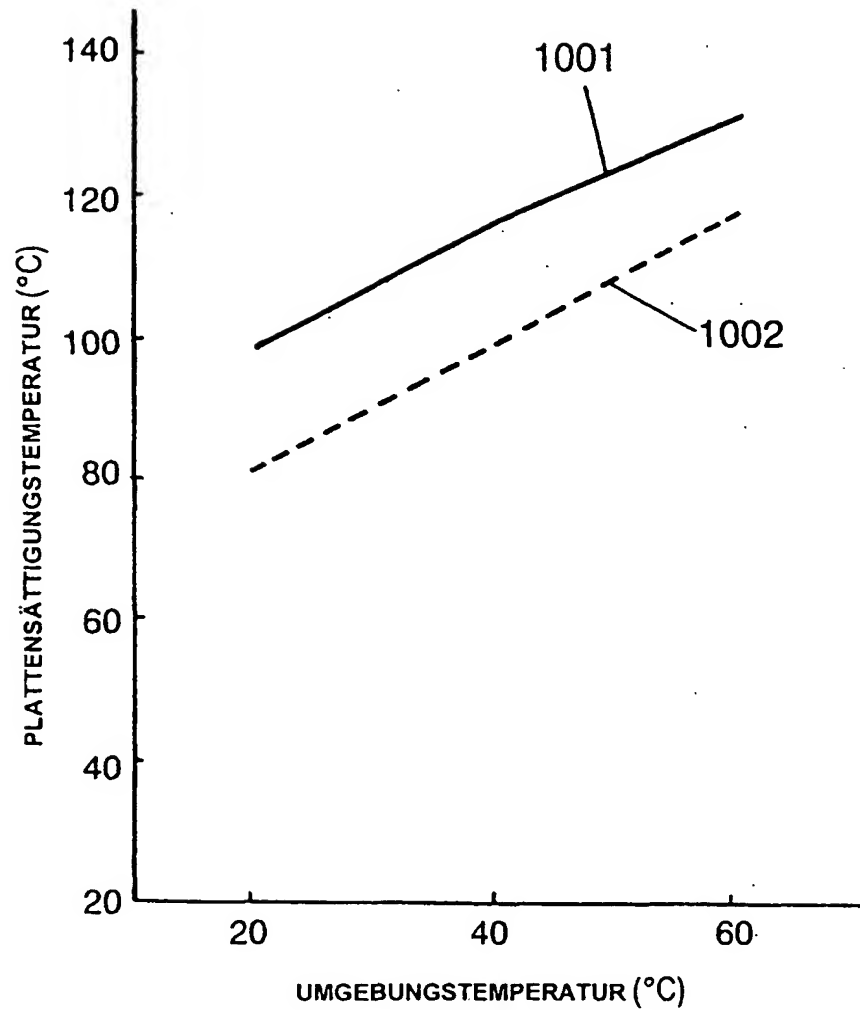


FIG. 22

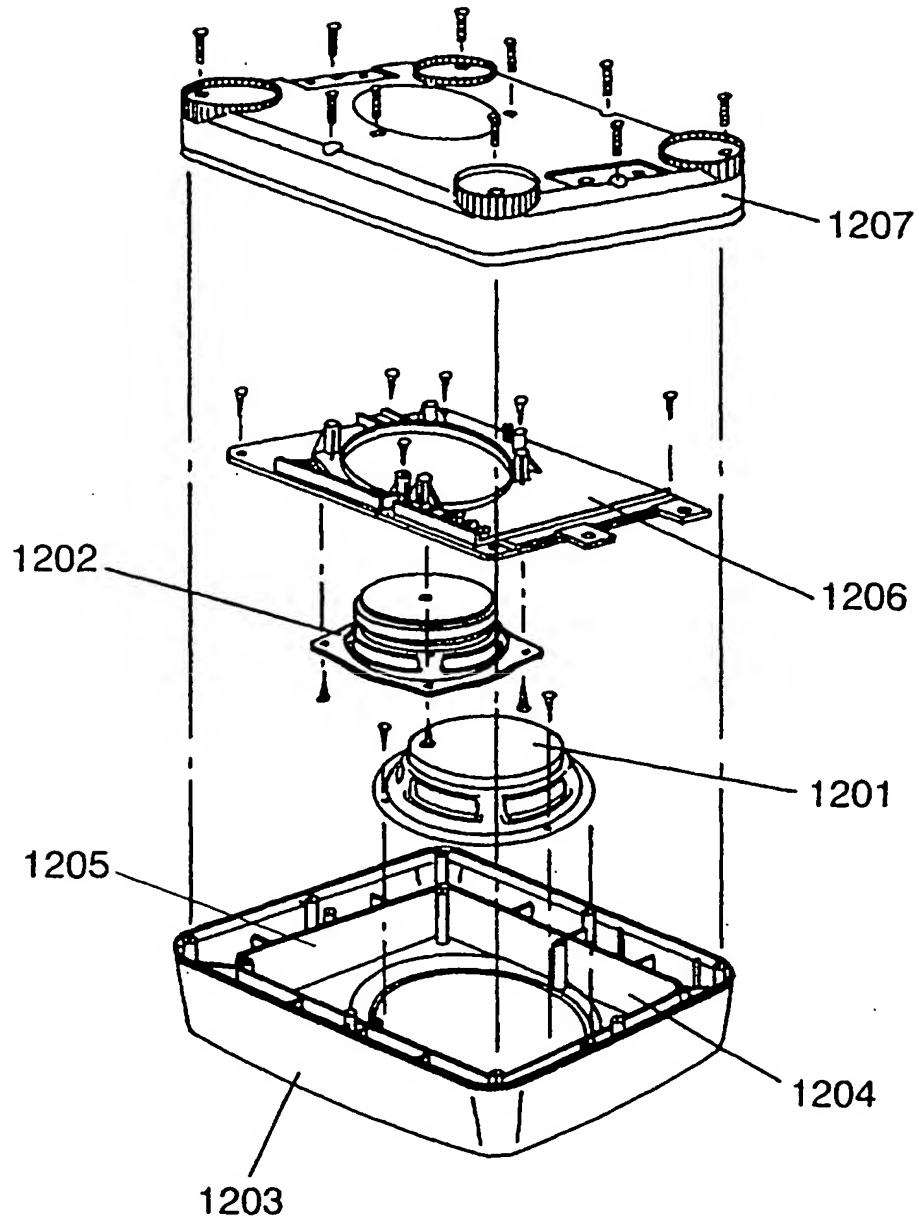


FIG. 23

